



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

TREBALL FINAL DE GRAU

TÍTOL: DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR

AUTOR: RICARD CARBÓ BRUNA

TITULACIÓ: GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES ELECTRÒNICS

DIRECTOR: JOAN VICENT CASTELL

DEPARTAMENT: 739, TEORIA DEL SENYAL I COMUNICACIONS

DATA: 30/10/2015

TÍTOL: DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR

COGNOMS: CARBÓ BRUNA

NOM: RICARD

TITULACIÓ: GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES ELECTRÒNICS

PLA:

DIRECTOR: JOAN VICENT CASTELL

DEPARTAMENT: 739, TEORIA DEL SENYAL I COMUNICACIONS

QUALIFICACIÓ DEL PFC

TRIBUNAL

PRESIDENT

SECRETARI

VOCAL

DATA DE LECTURA: 30/10/2015

Aquest Projecte té en compte aspectes mediambientals: ☐ Sí ☐ No

TREBALL FINAL DE GRAU

RESUM (màxim 50 línies)

El projecte consta de dues parts, un projecte tècnic d'infraestructures comunes de telecomunicacions (ICT) en un habitatge plurifamiliar, i un disseny d'una instal·lació domòtica en el mateix habitatge.

La primera part, el projecte tècnic d'infraestructures comunes de telecomunicacions, consta d'una Projecte Tècnic redactat en el format que regula el col·legi oficial d'enginyers de telecomunicacions per tal d'obtenir-ne el seu visat.

La segona part, el disseny d'instal·lació domòtica, inclou el disseny d'una instal·lació domòtica sobre el mateix edifici en el qual s'ha elaborat la ICT a partir dels serveis que pretenen gestionar i automatitzar tant el promotor del edifici com els futurs inquilins del mateix.

Els càlculs de corresponents al Projecte Tècnic de ICT s'inclouen en els annexos d'aquesta memòria.

--

Paraules clau (màxim 10)

ICT	Canalitzacions	Registre	Sensor
Actuador	KNX	Bus domòtic	

ÍNDEX DEL TREBALL:

0. Introducció

I. Projecte tècnic de ICT

1. Memòria.

1.1. Dades generals.

1.1.1. Dades del promotor.

1.1.2. Descripció de l'edifici.

1.1.3. Aplicació de la llei de propietat horitzontal.

1.1.4. Objecte del projecte tècnic.

1.2. Elements que constitueixen l'infraestructura comuna de telecomunicacions.

1.2.1. Captació i distribució de radiodifusió sonora i televisió terrestre.

1.2.2. Distribució de televisió i radiodifusió sonora per satèl·lit.

1.2.3. Accés i distribució del servei de telefonia disponible al públic.

1.2.4. Accés i distribució dels serveis de telecomunicacions de banda ample.

1.2.5. Canalitzacions i infraestructura de distribució.

2. Plec de condicions.

3. Pressupost ICT

4. Plànols.

II. Projecte domòtic.

1. Introducció.

1.1. Objectiu del projecte domòtic

1.2. Resum.

2. Introducció a la domòtica.

3. Introducció al sistema KNX.

3.1. Mitjà de transmissió.

3.1.1. Unitat d'acoblament al bus (BCU)

3.2. Topologia del sistema.

3.3. Direccionament.

3.4. Mètode d'accés al medi.

3.5. Cablejat de la instal·lació.

3.6. Programació de la instal·lació.

4. Memòria.

4.1. Descripció de l'immoble

4.1.1. Descripció detallada de l'immoble.

4.2. Característiques de la instal·lació domòtica.

4.2.1. Funcions de la instal·lació.

4.2.1.1. Seguretat i vigilància.

4.2.1.2. Climatització.

4.2.1.3. Il·luminació.

4.2.1.4. Confort.

4.2.1.5. Eficiència energètica.

4.2.1.6. Comunicació.

4.2.1.7. Topologia de la instal·lació.

4.3. Components de la instal·lació.

4.4. Cablejat i consideracions d'instal·lació.

5. Plec de condicions.

6. Pressupost del projecte domòtic.

7. Plànols

III. Annexes

1. Càlculs ICT.

IV. Conclusions i agraïments.

V. Bibliografia.

0. INTRODUCCIÓ

Aquest treball de final de grau s'ha fet amb els següents objectius:

1. Dissenyar una infraestructura comuna de telecomunicacions tot complint amb la normativa vigent espanyola encarregada de regular les ICT i realitzar un projecte com el que es realitzaria en el món laboral apte per rebre el visat del col·legi d'enginyers de telecomunicacions.
2. Realitzar un projecte de disseny d'una instal·lació domòtica per tal de millorar la qualitat de vida del residents d'un habitatge.

El projecte tècnic de ICT consta de quatre apartats ben diferenciats entre ells i d'obligatòria inclusió en un projecte tècnic segons el RD 345/2011 de l'onze de març.

- Memòria: Conté la descripció de com s'ha realitzat la infraestructura comuna de telecomunicacions de l'edifici.
- Plànols: En aquest apartat es recullen tots els plànols realitzats de la ICT.
- Plec de condicions: determina el material que s'ha de utilitzar en la instal·lació així com les indicacions i consideracions a tenir en compte per als operaris a l'hora d'executar el projecte.
- Pressupost: inclou un recull del preu per unitat dels components utilitzats en la instal·lació així com el preu total de la mateixa.

En el projecte de disseny d'una instal·lació domòtica s'inclou en primer lloc un breu resum sobre que és la domòtica i quina ha estat la seva evolució al llarg dels anys. En segon lloc, s'exposen els principis i conceptes bàsics del sistema EIB-KNX, que és el sistema domòtic amb el qual s'ha dissenyat la instal·lació. Finalment, s'inclou un projecte tècnic en la qual es documenta tota la fase de disseny de la instal·lació, s'exposen els plànols amb tots els dispositius i elements que intervenen en la instal·lació, i finalment, es realitza un pressupost de la proposta.

El projecte tècnic de la instal·lació domòtica pretén ser un document que posteriorment utilitzi l'instal·lador per tal de facilitar-li la feina, ja que el disseny de les canalitzacions per les que passa el cablejat, així com la programació dels dispositius,

han de ser realitzades per un instal·lador especialista en baixa tensió.

El disseny d'aquesta instal·lació domòtica, s'ha realitzat tenint en compte els serveis dels quals volen disposar tant el promotor de l'habitatge com els futurs inquilins, així com els punts inclosos en la guia tècnica d'aplicació BT-51 del ministeri d'indústria turisme i comerç, la qual dóna indicacions de com realitzar de manera correcta instal·lacions de sistemes d'automatització i gestió d'energia i seguretat de habitatges i edificis.

Totes les normatives relacionades amb el projecte s'enumeren en el plec de condicions de ambdós projectes.

Es important puntualitzar que el projecte tècnic de ICT no conté cap equació ni procés de càlcul, només el resultat final, no obstant, tots els càlculs estan disponibles per a la seva consulta i revisió en els annexes del projecte.

El punt de partida del projecte, són els plànols d'un edifici de 4 plantes amb 12 habitatges en total. Aquests plànols no inclouen de partida cap instal·lació de ICT ni domòtica.

MOTIVACIÓ I JUSTIFICACIÓ:

Tal i com ja s'ha comentat amb anterioritat, l'objectiu del projecte tècnic de ICT es dissenyar un sistema d'infraestructura comuna de telecomunicacions i realitzar un projecte com el que es realitzaria en el món laboral .

Pel que fa al projecte domòtic, l'objectiu es realitzar un projecte que contribueixi a millorar la qualitat de vida dels habitants d'un habitatge plurifamiliar, a més, aquesta última disciplina en concret m'ha cridat sempre l'atenció, i ja que durant la titulació no he cursat cap curs relacionat amb ella, he cregut convenient dedicar-li una part important del projecte, ja que pot ser interessant de cara a entrar al món laboral un cop finalitzats els meus estudis al centre.

I. PROJECTE TÈCNIC DE ICT

ÍNDEX DEL PROJECTE TÈCNIC DE ICT

1. Memòria.

1.1. Dades generals.	Pàg 1.
1.1.1. Dades del promotor.	Pàg 1.
1.1.2. Descripció de l'edifici.	Pàg 1
1.1.3. Aplicació de la llei de propietat horitzontal.	Pàg 1.
1.1.4. Objecte del projecte tècnic.....	Pàg 1.
1.2. Elements que constitueixen l'infraestructura comuna de telecomunicacions.	Pàg 2.
1.2.1. Captació i distribució de radiodifusió sonora i televisió terrestre.	pàg 2.
1.2.2. Distribució de televisió i radiodifusió sonora per satèl·lit.	Pàg 11.
1.2.3. Accés i distribució del servei de telefonia disponible al públic.	Pàg 17.
1.2.4. Accés i distribució dels serveis de telecomunicacions de banda ample.	Pàg 22.
1.2.5. Canalitzacions i infraestructura de distribució.....	Pàg 23.

2. Plec de condicions.....	Pàg 31.
----------------------------	---------

3. Pressupost ICT.....	Pàg 60.
------------------------	---------

4. Plànols.....	Pàg 69.
-----------------	---------

1. Memòria

1.1. Dades generals

1.1.1. Dades del promotor

Nom o raó social: Promocions CARBÓ S.A
NIF: 00000000-F
Tipus via: carrer
Nom via: Álvarez Cuevas
Població: Santa Margarida i Els Monjos
CP: 08730 Província: BARCELONA

1.1.2. Descripció de l'edifici.

L'edifici sobre el qual s'ha treballat es un edifici de 3 plantes, amb un total de 4 vivendes per planta, a més, l'edifici té una planta soterrani la qual és un garatge per a la comunitat de veïns i una planta sotacoberta que fa dúplex amb els habitatges de la planta segona.

PLANTES	VIVENDES
Planta segona	4 vivendes
Planta primera	4 vivendes
Planta baixa	4 vivendes

1.1.3. Aplicació de la llei de propietat horitzontal.

L'edifici descrit en l'apartat anterior està regulat per la llei 49/1960 del 21 de juliol de propietat horitzontal, modificada per la llei 8/1999 del 6 d'Abril. Tots els elements que constitueixen la ICT de la edificació son elements comuns d'una ICT, exceptuant els elements ubicats a la xarxa interior d'usuari.

L'arqueta d'entrada i canalitzacions externes ubicades a l'exterior de l'edifici no seran de la nostre competència, ja que no estan explícitament dintre del llindar de l'edifici.

1.1.4. Objecte del projecte tècnic.

L'objecte del projecte tècnic és donar compliment a la normativa vigent de infraestructures comunes de telecomunicacions segons el Reial Decret 1/1998 i el Reial Decret 346/2011.

Així mateix és donarà compliment a la llei 10/2005 de mesures urgents per l'impuls de la Televisió Digital Terrestre.

L'infraestructura comuna de telecomunicacions de l'edifici ha de constar dels elements necessaris per satisfer les següents funcions:

La captació i adaptació dels senyals de radiodifusió sonora i televisió terrestre i la seva distribució fins als punts de connexió situats a les diverses vivendes, i la distribució dels senyals de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit fins als esmentats punts de connexió. Les senyals de radiodifusió sonora i televisió terrestres susceptibles a ser captades, adaptades i distribuïdes seran les previstes als apartats 4.1.6 i 4.1.7 de l'Annex I del Reial Decret 346/2011, difoses per les entitats habilitades en l'àmbit territorial corresponent.

Proporcionar l'accés als serveis de telefonia disponible al públic i als serveis que es poguessin prestar a través d'aquests, mitjançant la infraestructura necessària que permeti la connexió de les diverses vivendes o locals a les xarxes dels operadors habilitats.

Proporcionar l'accés als serveis de telecomunicacions prestats pels diferents operadors de les xarxes de telefonia per cable. L'ICT està sustentada per l'infraestructura de canalitzacions descrita a l'Annex III del Reial Decret 346/2011, que garanteix l'incorporació de nous serveis que poguessin sorgir en un futur pròxim.

1.2. Elements que constitueixen l'infraestructura comuna de telecomunicacions.

1.2.1. Captació i distribució de radiodifusió sonora i televisió terrestre.

1.2.1.1. Consideracions sobre el disseny.

Al tractar-se d'un edifici de nova construcció, no es pot realitzar l'anàlisi de camp electromagnètic en la zona d'aquest, per tant, s'utilitzaran els valors mínims establerts per la normativa, apartat 4.1.6. del Reial Decret 346/2011. Les antenes han estat seleccionades per tal de garantir a la seva sortida un nivell de senyal adequat per a proporcionar una correcta recepció dels serveis. Les antenes aniran orientades cap al repetidor de Sant Pau d'Ordal. L'antena de UHF anirà orientada amb polarització vertical.

Els canals seran amplificats per amplificadors monocanal a la capçalera per tal d'evitar la intermodulació entre canals. La seva figura de soroll, guany i nivell màxim de sortida s'han seleccionat per garantir en les preses d'usuari els nivells de qualitat exigits al Reial Decret 346/2011. A la capçalera s'ha d'incloure un amplificador monocanal per FM, un amplificador monocanal DAB, un amplificador per cada canal de UHF i dos amplificadors monocanals per televisió satèl·lit.

La xarxa de distribució i la xarxa de dispersió s'han dissenyat per obtenir el millor equilibri possible entre les diverses preses d'usuari amb els elements de xarxa especificats en el corresponent apartat del plec de condicions.

1.2.1.2. Senyals de radiodifusió sonora i televisió terrestre que es reben a l'emplaçament de l'antena.

A l'emplaçament de l'edifici es reben els següents canals procedents tots ells d'emissores amb títol habilitant. No es rep cap canal d'emissores sense títol habilitant, per tant no existeixen canals interferents.

PROGRAMES	CANALS	FREQ.(MHz)	S (dBμV/m)
Antena 3 La sexta Neox Nova Antena 3 HD La sexta HD	27	518	57,15
Energy Boing Gol televisión	29	534	57,55
Cat 4 TV T.digital Garraf Penedès TV	30	542	57,67
La 1 La 2 24 Horas Clan	31	550	57,8
8 TV Barça TV RAC 105 TV3 HD	33	568	58,1
Telecinco Cuatro FDF Divinity Telecinco HD Cuatro HD	34	576	58,2
La 1 HD Teledporte Teledporte HD	41	632	59
TV3 Canal 33 Canal 3/24 Esport 3	44	656	59,34
Disney Channel Paramount Channel Discovery Max 13 TV	47	680	59,65

FM		87,5-108,0	66 (valor típic urbà)
DAB		195,0-223,0	58

1.2.1.3. Selecció de l'emplaçament i paràmetres de les antenes receptores.

Les antenes per la recepció dels senyals dels serveis de radiodifusió sonora i televisió terrestre s'instal·laran per sobre la teulada de l'edifici, tal com s'indica als corresponents plànol de planta del coberta i la secció C-D.

Per obtenir una correcta recepció del senyal, en aquest cas, s'eleva l'antena de UHF+DAB 3 metres per sobre de la teulada utilitzant un mànstil d'acer inoxidable de 3m i 40 mm de diàmetre. A la meitat del mànstil es col·locarà l'antena de FM.

Els mànstils utilitzats de suport per les antenes hauran d'estar dissenyats de tal manera que impedeixin l'entrada d'aigua, i si entrés, que garanteixin la seva evacuació.

S'utilitzen dues antenes de les quals s'especifiquen els seus paràmetres bàsics a continuació, les especificacions complertes es troben al plec de condicions.

Serveis	FM-Ràdio	DAB (VHF)+COFDM-TV(UHF)
Freqüències (MHz)	87,5-108,0	195,0-223,0 / 470,0-790,0
Tipus	Circular	Doble 'U'
Longitud (mm)	500	1112
Guany (dB)	1	8.5-16
Càrrega al vent (N) 130 Km/h	27	135

Tots els elements utilitzats per la captació dels serveis terrenals seran de materials resistents a la corrosió o tractats convenientment per estar a l'intempèrie. També tots els elements captadors estaran connectats a la presa de terra més pròxima a l'edifici amb fils de coure aïllat.

1.2.1.4. Càlcul dels suports per la instal·lació d'antenes receptores.

S'ha de tenir en compte que el sistema portant està situat a menys de 20 metres d'alçada, per tant els càlculs per aquests s'han fet per velocitats de vent de 130 km/h.

Com s'ha indicat al punt anterior, el sistema portant està format per:
Un mànstil d'acer de 3 metres i 40 mm de diàmetre, fixat al lateral de la façana al nivell de la teulada de l'habitatge.

Suport de mànstil en forma de "I" de paret, que es subjectarà a l'edifici amb els elements d'obra adequats.

El càlcul de l'estructura s'ha realitzat mitjançant taules subministrades pels fabricants de les quals hem extret que el moment flector del mànstil escollit és de **508,75 Nxm**.

En les especificacions de l'antena es torben les següents dades sobre càrrega del vent:

Servei	COFDM-TV (UHF) + DAB	FM
Càrrega al vent (N) 130 Km/h	135	27

En el pitjor dels casos (quan la càrrega al vent és de 130 Km/h) que exigeix la normativa, les antenes tenen un moment flector de:

$$\text{Moment flector} = (135N * 3m) + (27N * 1,5m) = 445,5 \text{ Nxm}$$

En el pitjor dels casos el moment flector del mànstil és superior al moment flector de les antenes.

1.2.1.5. Pla de freqüències.

A continuació s'estableix un pla de freqüències a partir de les freqüències utilitzades dels senyals que es reben a les antenes instal·lades a l'edifici:

Banda de freqüències	Canals utilitzats	Canals utilitzables	Serveis recomanats
Banda I (47-70 MHz)	No utilitzada		
Banda II (87,5-108 MHz)			FM-Ràdio
Banda S (alta i baixa) (110-174 MHz)	Cap	S2-S20	TV-SAT A/D
Banda III (174-230 MHz)	5-12		DAB
Hiperbanda (302-446 MHz)	Cap	S21-S41	TV-SAT A/D
Banda IV (470-606 MHz)	27, 29, 30, 31, 33, 34	La resta de canals	TV digital terrestre
Banda V (606-790 MHz)	41,44,47	La resta de canals	TV digital terrestre
950-1446 MHz		Tots	TV SAT A/D (FI)
1452-1492 MHz		Tots	Ràdio digital satèl·lit
1492-2150 MHz		Tots	TV SAT A/D (FI)

1.2.1.6. Nombre de preses.

En la següent taula s'expressa el nombre de preses per vivenda per tal de distribuir els senyals de RTV:

Planta	Vivendes	Preses per vivenda
Segona	4	4
Primera	4	4

Baixa	4	2-3
TOTAL DE PRESES		43

Cada unitat privativa de la planta segona i la planta primera disposa d'un total de 4 preses distribuïdes una a cada un dels tres dormitoris i l'altre a la sala d'estar, totes elles connectades al seu PAU corresponent mitjançant una connexió en estrella

A la planta baixa es segueix la mateixa distribució, però les vivendes tenen una superfície útil mes petita i per tant el nombre d'estances es veu reduït respecte al de les vivendes de primera i segona planta, sent la vivenda 3 de la planta baixa la que menys preses de televisió té (H.B-3) amb un total de dues, la resta d'habitatges de la planta baixa disposen de tres preses de TV cada un. Aquest nombre de preses es el mínim que ens exigeix la normativa en tots els casos.

Segons la normativa (RD 346/2011) el nombre mínim de preses per vivenda es d'una presa de televisió en cada una de les dues estances principals (sala i dormitori principal) i d'una presa de televisió en cada una de la resta d'estances exclosos banys i trasters.

1.2.1.7. Amplificadors necessaris (nombre, situació en la xarxa i tensió màxima de sortida) nombre de derivadors/distribuïdors, segons la seva ubicació en la xarxa, en el PAU i les seves característiques.

Amplificadors necessaris:

Per garantir en la pitjor presa un nivell de senyal de 45 dBμV de televisió digital terrestre es necessita un nivell de senyal de 80,57 dBμV a la sortida del conjunt d'amplificadors monocanals.

Per una altre banda, per garantir que la millor presa no supera un nivell de senyal de 70 dBμV, el nivell de sortida del conjunt d'amplificadors monocanals, en aquest mateix punt no ha de superar els 98,31 dBμV.

Els amplificadors monocanals de televisió digital terrestre tindran un nivell màxim de senyal a la sortida estipulat per la normativa de 113 dBμV, on a l'entrada i la sortida utilitzaran un multiplexat en Z, on es tindran dues sortides útils de FM + UHF però que només se'n utilitzarà una i l'altre s'adaptarà amb una càrrega de 75Ω.

Com que en el pitjor dels casos (790 MHz) el nivell de senyal requerit a la sortida dels amplificadors es menor a 113 dBμV, la resta de canals per sota d'aquesta freqüència necessàriament requeriran un nivell inferior de senyal a la sortida per a poder complir amb el senyal mínim en presa establert per la normativa, per tant, el disseny es dona per bo.

Els mòduls amplificadors ubicats a la capçalera son els següents:

Serveis	Referència (Televis)	G(dB)	F(dB)	Smàx(dBμV)	Quantitat
FM	508212	35	<9	114	1
DAB	509912	45	<9	114	1
TDT (UHF)	508612	50	<9	118	9

TOTAL DE MÒDULS MONOCANAL	11
----------------------------------	-----------

La configuració de l'edifici permet l' utilització d'amplificadors de capçalera que alimentin a tota la xarxa de distribució.

Els amplificadors de capçalera estaran ubicats al RITS i a la seva sortida es connectarà la xarxa de distribució.

Nombre de derivadors/distribuïdors segons la seva ubicació en la xarxa:

La configuració de la xarxa de distribució està composta per dues xarxes arbre-branca, que parteixen des de la sortida del mesclador fins el RITI de l'edifici a la planta baixa, cadascuna de les xarxes acaba en el RITI adaptada amb una càrrega de 75 ohms connectada al extrem dels coaxials .

Derivadors per planta:

Planta	Referència (Televis)	Tipus derivador	Sortides	Atenuació de derivació	Atenuació de pas
Planta segona	544502	SMATV tipus A	4	17 dB	3,3 dB
Planta primera	544502	SMATV tipus A	4	17 dB	3,3 dB
Planta baixa	544402	SMATV tipus TA	4	13 dB	3,5 dB

Com la xarxa de distribució és doble hauran dos derivadors per planta, un per cada xarxa.

PAU's:

Les dues xarxes de distribució acaben al PAU de cada vivenda on és distribuirà només una de les dues, per tant el PAU està compost de dues entrades i una única sortida.

En l'edifici tenim un total de 12 PAUS (12 vivendes).

Distribuïdor o repartidor a l'interior interiors de les vivendes:

Els repartidors estan situats al PAU de cada vivenda, en totes les vivendes de l'edifici trobarem un distribuïdor de quatre, tres o dues sortides segons el cas.

D'aquest sortiran una quantitat de cables com tantes sortides tingui el repartidor i aquests aniran connectats a les preses finals d'usuari distribuïdes per la vivenda a través de les canalitzacions interiors corresponents.

Planta	Referència (Televis)	Repartidor	Sortides
Planta segona	5152	SMATV	4
Planta primera	5152	SMATV	4
Planta baixa	5150/5151	SMATV	2/3

Hi han un total de 12 repartidors en la instal·lació (12 vivendes).

Es poden trobar totes les característiques dels elements esmentats al plec de condicions.

1.2.1.8. Càlcul dels paràmetres bàsics de la instal·lació.

1. **Nivell de senyal i d'atenuació en la pitjor i millor presa d'usuari.**

El nivell de senyal mínim que ha d'arribar a la presa d'usuari està marcat per la normativa, RD 346/2011 Annex I punt 4.5:

El nivell de senyal mínim i màxim exigits per a TDT en cada presa d'usuari és de 45-70 dBµV (COFDM-TV).

Per obtenir aquests nivells a les preses, s'ha analitzat tota la xarxa des de la capçalera fins a les citades preses.

Anàlisi de la xarxa des de la capçalera fins les preses:

	Millor presa		Pitjor presa	
	UHF	FI	UHF	FI
Planta	Planta segona		Planta Baixa	
Pis	H.2-1 i H.2-2		H.B-4	
At.Planta (dB)	21,57	23,17	21,57	23,17
At.Presa (dB)	29,38	32,75	33,57	39,87
Senyal amplificador (dBµV)	99,38	109,75	80,57	86,87

2. **Càlcul de l'atenuació des de la sortida dels amplificadors de capçalera fins a les preses d'usuari.**

Les atenuacions son provocades pels components que es reparteixen des dels amplificadors de capçalera fins cadascuna de les preses finals d'usuari.

Les atenuacions que es reflecteixen a les taules següents son calculades per la banda de freqüències UHF, compresa entre 470 – 790 MHz.

PLANTA SEGONA	
H.2-1	
SALA	29,63 dB
HAB. 1	29,57 dB
HAB.2	29,38 dB
HAB.3	29,66 dB
H.2-2	
SALA	29,63 dB
HAB. 1	29,57 dB
HAB.2	29,38 dB
HAB.3	29,66 dB
H.2-3	
SALA	29,88 dB
HAB. 1	29,81 dB
HAB.2	29,72 dB
HAB.3	30 dB
H.2-4	
SALA	29,88 dB
HAB. 1	29,81 dB
HAB.2	29,72 dB
HAB.3	30 dB

PLANTA PRIMERA	
H.1-1	
SALA	32,93 dB
HAB.1	32,98 dB
HAB.2	33,08 dB
HAB. 3	33,29 dB
H.1-2	
SALA	32,93 dB
HAB.1	32,98 dB
HAB.2	33,08 dB
HAB. 3	33,29 dB
H.1-3	
SALA	32,58 dB
HAB.1	33,23 dB
HAB.2	33,33 dB
HAB. 3	33,54 dB
H.1-4	
SALA	32,58 dB
HAB.1	33,23 dB
HAB.2	33,33 dB
HAB. 3	33,54 dB

PLANTA BAIXA	
H.B-1	
SALA	31,37 dB
HAB.1	32,67 dB
HAB. 2	32,54 dB
H.B-2	
SALA	31,85 dB
HAB.1	33,15 dB
HAB. 2	32,98 dB
H.B-3	
SALA	29,45 dB
HAB. 1	29,57 dB
H.B-4	
SALA	31,92 dB
HAB.1	32,51 dB
HAB. 2	33,57 dB

Les preses ressaltades en negre corresponen a la millor i pitjor presa respectivament.

3. Relació senyal – soroll.

La relació senyal soroll de TDT ha de tenir un valor mínim especificat en el punt 4.5. de l'annex I del RD 346/2011. En aquest cas, aquest valor de 25 dB

La figura de soroll equivalent del sistema es de 10,29 dB.

4. Intermodulació.

Per al disseny dels elements de capçalera s'han utilitzat amplificadors monocanals, els quals eliminen els productes d'intermodulació i filtren els harmònics produïts per la freqüència del canal. Permeten ajustar el guany de cada canal per separat per tenir el mateix nivell de sortida en tots ells.

Les especificacions dels amplificadors monocanals s'exposen al plec de condicions.

1.2.1.9. Descripció dels elements que componen l'instal·lació.

PRODUCTE	CARACTERÍSTIQUES	REF.(Televés)	UNITATS
ELEMENTS DE CAPTACIÓ	Antena FM G=1 dB	1201	1
	Antena DAB+UHF G= 8,5/16 dB	149611	1
SUPORT PELS ELEMENTS DE CAPTACIÓ	Màstil d'acer inox. 3m	3072	1
	Suport en 'L' Ancoratges de fixació	2401	2
AMPLIFICADORS	Amplif. Monocanal FM (G=35 dB, S=114dBµV)	508212	1
	Amplif. Monocanal DAB	509912	1

	(G=45 dB, S=114dBμV) Amplif. Monocanal UHF (G=50 dB, S=118dBμV)	509612	9
DERIVADORS	SMATV 4D (At=17 dB) SMATV 4D (At=13 dB)	544502 544402	4 2
REPARTIDORS	SMATV 2 sortides SMATV 3 sortides SMATV 4 sortides	5150 5151 5152	1 3 8
PRESES	Presa TV/SAT amb pas de corrent	5226	43
CONMUTADORS	2 entrades 1 sortida	7268	12
CABLE COAXIAL	Xarxa exterior=11m Xarxa interior=460m	215503 2155	1 5
FONT D'ALIMENTACIÓ	Font d'alimentació commutada T.03 24 VDC	549812	1
COFRE	Cofre encastrable amb capacitat per 1 font d'alimentació + 14 amplificadors	2401	1
CÀRREGUES	Carregues de 75 ohms	-	8

1.2.2. Distribució de televisió i radiodifusió sonora per satèl·lit.

1.2.2.1. Selecció de l'emplaçament i paràmetres de les antenes receptores del senyal de satèl·lit.

La instal·lació de serveis de televisió per satèl·lit no és obligatòria, no obstant, el promotor creu que és convenient la seva instal·lació. Els satèl·lits dels quals vol disposar són per una banda el satèl·lit Hispasat, el qual ofereix l'emissió dels canals anglesos com ara la BBC o la CNN entre d'altres, i a més, vol disposar del satèl·lit Astra el qual ofereix el servei de digital +.

Als plànols de planta coberta i secció C-D, es poden veure amb detall les dues antenes parabòliques que s'instal·laran.

L'orientació de les parabòliques està determinada per l'Azimut i l'elevació, respecte la situació de l'edifici els valors que s'han obtingut són els següents:

SATÈL·LIT	AZIMUT	ELEVACIÓ	POLARITZACIÓ
Astra	154,273°	39°	-18,82°
Hispasat	223,05°	32,6°	30,83°

Antena per al satèl·lit Astra:

Per a calcular el diàmetre de l'antena parabòlica es necessiten les següents dades:

La PIRE del satèl·lit Astra incideix sobre la zona de l'edifici a una potència de 49 dBw.

$$T_{eq} = T_{eq_{LNB}} = 20,8 \text{ K}$$

$$B = 27 \text{ MHz (valor típic)}$$

$$SNR \geq 11 \text{ dB (marcat per la normativa, RD 346/2011 al annex I punt 4.5).}$$

Amb aquestes especificacions s'ha obtingut un guany d'antena mínim de 38,2 dB. S'ha escollit una antena que en les especificacions donades per el fabricant, aquesta antena tindrà un diàmetre de 800 mm i un guany de 39 dB.

Un cop s'ha trobat el guany de l'antena, es pot calcular el factor de mèrit de la parabòlica: $G/T = G_a - 10\log T_{eq} = 25,01 \text{ dB} \geq 11 \text{ dB}$.

Antena per al satèl·lit hispasat:

La PIRE del satèl·lit Astra incideix sobre la zona de l'edifici a una potència de 54 dBw.

$$T_{eq} = T_{eq_{LNB}} = 20,8 \text{ K}$$

$$B = 27 \text{ MHz (valor típic)}$$

$$SNR \geq 11 \text{ dB (marcat per la normativa, RD 346/2011 al annex I punt 4.5).}$$

Amb aquestes especificacions s'ha obtingut un guany d'antena de 33,2 dB, en les especificacions donades per el fabricant, aquesta antena tindrà un diàmetre de 650 mm, la qual tindrà un guany de 36 dB.

Un cop s'ha trobat el guany de l'antena, es pot calcular el factor de mèrit de la parabòlica: $G/T = G_a - 10\log T_{eq} = 20,01 \text{ dB} \geq 11 \text{ dB}$.

1.2.2.2. Càlcul dels suports per la instal·lació de les antenes receptores del senyal de satèl·lit.

Per la fixació de les antenes parabòliques es construïran a criteri de l'arquitecte, dues bases de formigó a la teulada de l'edifici d'uns 50 cm² on es situaran les parabòliques. La funció d'aquesta base es la subjecció del suport de l'antena parabòlica que és un suport anomenat de base T. Aquest anirà subjectat al bloc de formigó per la ferramenta adequada.

La base en T ancorada adequadament amb la ferramenta al bloc de formigó ens garanteix una resistència al vent de 130 Km/h a una alçada inferior a 20 metres.

Com s'ha descrit abans amb els elements captadors de radiodifusió sonora i televisió digital, tots els elements utilitzats per la captació dels serveis terrenals seran

de materials resistents a la corrosió o tractats convenientment per estar a l'intempèrie.

Tots els elements captadors estaran connectats a la presa de terra més pròxima a l'edifici amb fils de coure aïllat.

1.2.2.3. Incorporació del senyals de satèl·lit.

La normativa no exigeix la instal·lació dels senyals de satèl·lit en les ICT, per tant es té lliure disposició en la incorporació dels senyals, no hi ha mínims estipulats.

Per la incorporació del senyal satèl·lit s'instal·laran dues antenes parabòliques allà on l'arquitecte ha situat les bases de formigó i es posaran els suports on es situaran després les antenes parabòliques amb l'azimut i elevació adequats per rebre el senyal dels satèl·lits que s'han demanat.

A la capçalera s'afegiran dos mòduls amplificadors monocanal de guany variable entre 35 – 50 dB amb un nivell de sortida màxim de 124 dBμV.

El senyal digital es distribuirà per la xarxa de RTV un cop mesclat amb el senyal de UHF+ Radio (tant FM com DAB).

1.2.2.4. Mescla dels senyals de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit amb els terrestres.

Les freqüències de radiodifusió i televisió digital son compatibles entre elles ja que ocupen diferents rangs freqüencials. Es per això que es poden mesclar directament interconnexionant els amplificadors de capçalera en Z, tenint en el mateix cable els senyals de UHF+FM+DAB.

En canvi les freqüències de televisió per satèl·lit son les mateixes per cada satèl·lit, per tant no es poden mesclar en un mateix cable, amb la qual cosa, es disposarà d'un amplificador monocanal diferent per cada un dels satèl·lits que es volen rebre.

Per realitzar la unió dels cables de FM+DAB+UHF amb els de satèl·lit, s'utilitzarà un mesclador, al qual es faran arribar els tres cables (FM+DAB+UHF, FI1 i FI2). A la sortida es disposarà de 2 cables amb la banda UHF+FI1 i UHF+FI2 respectivament.

Aquests dos cables son els cables que baixaran paral·lels l'un amb l'altre fins a cada un dels PAU, on hi haurà instal·lat un commutador de dues entrades i una sortida amb el que el usuari podrà seleccionar el satèl·lit que l'interessi.

1.2.2.5. Amplificadors necessaris.

El senyal mínim que s'ha de rebre en a la presa d'usuari per un senyal de TV per satèl·lit es de 47 dBμV, segons estableix el RD 346/2011 en l'annex I punt 4.5.

Per garantir que arribi el senyal mínim necessari a la pitjor presa necessitem un senyal a l'amplificador de 86,87 dBμV .

D'altra banda, per garantir que el nivell de senyal sortida a la millor presa no superi els 77 dBμV en la millor presa, el senyal no pot superar els 109,75 dBμV.

Amb aquestes dades s'ha seleccionat un amplificador monocanal FI amb un nivell de sortida màxim de 124 dBμV.

1.2.2.6. Càlcul dels paràmetres bàsics de la instal·lació.

1. Nivell de senyal i d'atenuació a les preses d'usuari en el millor i pitjor cas.

El nivell de senyal mínim que ha d'arribar a la presa d'usuari ve marcat per la normativa, RD 346/2011 Annex I punt 4.5:

El nivell rang de nivell de senyal QPSK-TV (Satèl·lit) que s'ha de rebre en les preses és de 47 – 77 dBμV.

Per obtenir aquests nivells de sortida a la presa final s'ha d'analitzar tota la xarxa, ja que des de l'amplificador de capçalera fins la pitjor i millor presa hi ha diferents elements que introdueixen atenuació en aquesta.

Anàlisi específic de la xarxa des de el punt de vista de les preses:

	Millor presa		Pitjor presa	
	UHF	FI	UHF	FI
Planta	Planta segona		Planta Baixa	
Pis	H.2-1 i H.2-2		H.B-4	
At.Planta (dB)	21,57	23,17	21,57	23,17
At.Presa (dB)	29,38	32,75	33,57	39,87
Senyal amplificador (dBμV)	99,38	109,75	80,57	86,87

2. Càlcul de l'atenuació des dels amplificadors de capçalera fins les preses d'usuari en la banda 950-2150 MHz.

Les atenuacions son provocades pels components que es troben des dels amplificadors de capçalera fins cadascuna de les preses finals d'usuari.

Les atenuacions que es mostren a la taula següent son calculades per la banda de freqüències FI, compresa entre 950– 2150 MHz.

PLANTA SEGONA	
H.2-1	
SALA	33,35 dB
HAB. 1	33,23 dB

HAB.2	32,75 dB
HAB.3	33,4 dB
H.2-2	
SALA	33,35 dB
HAB. 1	33,23 dB
HAB.2	32,75 dB
HAB.3	33,4 dB
H.2-3	
SALA	33,81 dB
HAB. 1	33,69 dB
HAB.2	33,51 dB
HAB.3	34,01 dB
H.2-4	
SALA	33,81 dB
HAB. 1	33,69 dB
HAB.2	33,51 dB
HAB.3	34,01 dB

PLANTA PRIMERA	
H.1-1	
SALA	36,84 dB
HAB.1	36,93 dB
HAB.2	37,13 dB
HAB. 3	37,5 dB
H.1-2	
SALA	36,84 dB
HAB.1	36,93 dB
HAB.2	37,13 dB
HAB. 3	37,5 dB
H.1-3	
SALA	37,35 dB
HAB.1	37,4 dB
HAB.2	37,6 dB
HAB. 3	37,96 dB
H.1-4	
SALA	37,35 dB
HAB.1	37,4 dB
HAB.2	37,6 dB
HAB. 3	37,96 dB

PLANTA BAIXA	
H.B-1	
SALA	35,67 dB
HAB.1	37,78 dB
HAB. 2	37,78 dB
H.B-2	
SALA	35,6 dB

HAB.1	38 dB
HAB. 2	37,7 dB
H.B-3	
SALA	33,56 dB
HAB. 1	33,6 dB
H.B-4	
SALA	36,71 dB
HAB.1	37,79 dB
HAB. 2	39,87 dB

Les preses ressaltades en negre corresponen a la millor i pitjor presa respectivament.

3. Relació senyal – soroll.

La relació senyal soroll de TV per satèl·lit ha de tenir un valor mínim en cada presa d'usuari especificat en el punt 4.5. de l'annex I del RD 346/2011. En aquest cas, aquest valor de de 11 dB

La figura de soroll equivalent del sistema es de 0,29 dB.

4. Intermodulació.

Per al disseny dels elements de capçalera s'han utilitzat amplificadors monocanals, els quals eliminen els productes d'intermodulació i filtren els harmònics produïts per la freqüència del canal. Permeten ajustar el guany de cada canal per separat per tenir el mateix nivell de sortida en tots ells.

Les especificacions dels amplificadors monocanals s'exposen al plec de condicions.

1.2.2.7. Descripció dels elements que componen l' instal·lació.

PRODUCTE	CARACTERÍSTIQUES	REF. (Televés)	UNITATS
ELEMENTS CAPTADORS DE SENYAL	-Antena parabòlica G=36,2 dB, Ø=650mm	790011	1
	- Antena parabòlica G=39 dB, Ø=800mm	7901	1
	-LNB (1 Sortida) G=58 dB, F=0,29 dB	7475	1
SUPORTS PER ELSELEMENTS DE CAPTACIÓ	-Suport base "T"	7576	2
	-Ancoratges necessaris	-	-
AMPLIFICADORS	-Amplificadors monocanal FI G=35-50 dB	508012	2
MESCLADORS	2 sortides (UHF+FI1,	7407	1

	UHF+FI2)		
--	----------	--	--

1.2.3. Accés i distribució del servei de telefonia disponible al públic (STDP).

En aquest capítol es descriuran i detallaran les característiques de la xarxa que permeti l'accés i distribució del servei de telefonia dels diversos operadors a tots els usuaris de l'habitatge.

1.2.3.1. Establiment de la topologia i infraestructura de la xarxa.

La xarxa de telefonia bàsica està dividida en quatre xarxes diferents:

Xarxa d'alimentació: Introdueix els diferents serveis de telecomunicacions a l'edifici. Hi ha dues maneres d'introduir aquests serveis, per sota passant per l'arqueta d'entrada fins al RITI on es connectaran a la regleta corresponent, o per dalt via radio passant pel RITS i per la canalització principal fins al RITI.

És indiferent per on arribi el senyal ja que sempre acabarà a la regleta que li correspon al RITI.

Aquesta primera xarxa va a càrrec dels operadors, per tant el cablejat utilitzat serà segons el seu criteri.

Xarxa distribució: Introdueix a cada planta de l'edifici els senyals dels diferents serveis de telecomunicacions, la seva distribució es fa des de el RITI passant per la canalització principal fins als registres secundaris.

El cablejat utilitzat és un cablejat industrial.

La xarxa de distribució és una xarxa única, no depèn del nombre d'operadors.

La responsabilitat del manteniment de la xarxa és de la comunitat de propietaris.

Xarxa de dispersió: Introdueix a cada vivenda els senyals dels diferents serveis de telecomunicacions, la xarxa va des de el registre secundari fins al PAU. El cablejat utilitzat és un cablejat domèstic.

La responsabilitat del manteniment de la xarxa és de la comunitat de propietaris.

Xarxa interior d'usuari: Distribueix a cada vivenda els senyals de telecomunicacions demanats pel propietari, la xarxa va des del PAU fins la presa final d'usuari. El cablejat utilitzat és un cablejat domèstic.

La responsabilitat del manteniment de la xarxa és del propietari de l'unitat privativa.

Les diferents xarxes que constitueixen la xarxa total de l'edifici s'uneixen entre si en els punts següents:

- Punt d'interconnexió (entre la xarxa d'alimentació i la xarxa de distribució).
- Punt de distribució (entre la xarxa de distribució i la xarxa de dispersió).
- Punt d'accés d'usuari (entre la xarxa de dispersió i la xarxa interior d'usuari).

Tots els punts representen un canvi significatiu en la xarxa, ja sigui pel canvi del cablejat a utilitzar o per la responsabilitat d'aquesta.

La topologia de la xarxa es reflexa al plànol unifilar de telefonia.

1.2.3.2. Càlcul i dimensionament de la xarxa i tipus de cable.

L'habitatge disposa de únicament de 12 vivendes, no s'han tingut en compte locals a l'hora de fer el dimensionament de la xarxa.

Nombre de parells necessaris:

A l'annex II del RD 346/2011 indica el mínim de línies necessàries per cada tipus d'estança, a les vivendes han d'arribar un mínim de 2 línies, i als locals 3 línies.

	Nombre	Línies
Vivendes	12	24
Parells previstos		24
Coeficient corrector		1,2
Parells necessaris		29

El coeficient corrector s'aplica segons la normativa per a deixar aproximadament un 20% de parells disponibles en la xarxa per a possibles ampliacions que es volguessin fer un futur. Aquests 5 parells de reserva es repartiran de manera equitativa en cada una de les plantes. Al tenir una superfície útil menor la planta baixa, es repartirà un parell de reserva en aquesta i 2 a cada una de les plantes superiors, tant a la planta primera com a la planta segona.

El nombre de parells necessaris a distribuir són 29, els quals es repartiran per tot l'habitatge a partir d'una mànega de 50 parells telefònics, cable normalitzat immediatament superior al nombre de parells que es necessiten distribuir.

1.2.3.3. Estructura de distribució i connexió de parells.

A cada planta de vivendes, en el seu registre secundari hi hauran 9 parells en el cas de la planta baixa (8 connexions vives + 1 reserva) i 10 parells tant a la planta primera com en la planta segona (8 connexions vives + 2 reserva)

La mànega de 50 parells es connectarà a l'extrem inferior, a les regletes de connexió de sortida situades en el registre principal de telefonia dins del RITI.

En la següent taula es pot veure l'assignació de parells telefònics, aquests en numeraran utilitzant el codi de colors:

Nº Regleta	Posició	Parell	Vivenda
1	1	1	H.B-1
	2	2	H.B-1
	3	3	H.B-2
	4	4	H.B-2
	5	5	H.B-3
	6	6	H.B-3
	7	7	H.B-4
	8	8	H.B-4
	9	9	Reserva
	0	-	Sense connexió
2	1	10	H.1-1
	2	11	H.1-1
	3	12	H.1-2
	4	13	H.1-2
	5	14	H.1-3
	6	15	H.1-3
	7	16	H.1-4
	8	17	H.1-4
	9	18	Reserva
	0	19	Reserva
3	1	20	H.2-1
	2	21	H.2-1
	3	22	H.2-2
	4	23	H.2-2
	5	24	H.2-3
	6	25	H.2-3
	7	26	H.2-4
	8	27	H.2-4
	9	28	Reserva
	0	29	Reserva

Els cables sobrants de la mànega es faran arribar fins al RITS on es deixaran amb una coca amb els parells sobrants degudament aïllats per evitar contactes no desitjats amb altres elements dins del recinte. En aquest cas hi ha 21 parells sobrants.

L'assignació de parells que s'acaba d'exposar s'inclourà en un document el qual es dipositarà al registre principal de telefonia. Qualsevol modificació d'aquest document s'haurà de fer constar. De la mateixa manera, als registres secundaris de cada planta s'inclourà un document on s'indiquin els parells que es distribueixin a cada vivenda.

1.2.3.4. Nombre de preses.

La normativa aplicada al nombre de preses (RD 346/2011) exigeix instal·lar un mínim d'una presa de telefonia en cada una de les dues estances principals (Sala i dormitori principal) i una en la resta d'estances de les vivendes exclosos banys i trasters, el nombre mínim de preses de telefonia per vivenda son dues.

PLANTES	Nº DE VIVENDES	Nº PRESES/VIVENDA
Planta segona	4	4
Planta primera	4	4
Planta Baixa	4	2-3
NOMBRE DE PRESES TOTAL		43

1.2.3.5. Dimensionament.

1. Punt d'interconnexió.

Al registre principal de telefonia s'instal·laran 3 regletes de sortida de 10 parells cadascuna, al mateix registre i en paral·lel a aquestes, s'instal·laran 5 regletes d'entrada de 10 parells cadascuna en previsió de 1 operador, deixant espai suficient per afegir més regletes en un futur per a possibles operadors que es vulguin contractar.

Les característiques de les regletes s'especifiquen en el plec de condicions.

2. Punts de distribució.

S'equiparà cada registre secundari amb una regleta de 10 parells per a cobrir la demanda de telefonia de totes les vivendes.

Les característiques de les regletes s'especifiquen en el plec de condicions.

3. Xarxa de dispersió.

Els parells indicats per a cada una de les plantes són connectats a les regletes dels registres secundaris.

La xarxa de dispersió està formada per un cable de dos parells que va des de les regletes situades en els registres secundaris fins al PTTB (Punt Terminal de Telefonia Bàsica) situat en el PAU.

Al PTTB de cada vivenda s'instal·larà un PAU telefònic de dues línies.

4. Xarxa interior d'usuari.

La xarxa interior d'usuari es la que va des del Pau fins al registre de presa de telefonia.

La topologia que s'utilitzarà per a repartir els parells des del PAU fins a les preses serà una topologia d'estrella, per tant, es necessitarà cable d'un parell des del PAU fins a cada una de les preses de cada vivenda.

1.2.3.6. Resum dels materials necessaris per la xarxa de telefonia.

PRODUCTE	CARACTERÍSTIQUES	UNITATS
Cable	-Mànega de 25 parells (Xarxa de distribució)	20m
	-Cable de 2 parells (Xarxa de dispersió)	50m
	-Cable d'un parell (xarxa interior d'usuari)	430m
Regletes	-R. Interconnexió	8 de 10 parells
	-R. distribució	3 de 10 parells
Suports	-Regletes del registre principal	1 de 10 regletes de 10 parells
	-Regletes del registre secundari	3 de 1 regleta de 10 parells
PAU	De dues línies	12
Preses	Equipades per 2 fils	22

1.2.4. Accés i distribució dels serveis de telecomunicacions de banda ampla (TBA).

Aquest apartat té com a objectiu descriure d'una manera detallada les característiques que permetin l'accés i la distribució dels serveis de telecomunicacions de banda ampla oferts pels diferents operadors de telecomunicacions per cable, de servei d'accés fix inalàmbic (SAFI) i altres titulars de llicència individual habilitats per l'establiment i explotació de les xarxes públiques de telecomunicacions, i garantir una distribució mínima als usuaris amb un nivell màxim de qualitat estipulat per la normativa vigent, pel RD 346/2011 a l'annex III.

En aquest projecte no s'equiparà l'edifici pel servei de telecomunicacions de banda ampla, aquest servei va a càrrec de l'operador des de la seva centraleta fins a l'usuari final, però l'operador ha d'utilitzar les canalitzacions i registres de l'edifici així que s'ha de dimensionar amb previsió de que es contractin serveis de banda ampla.

1.2.4.1. Topología de a xarxa.

Xarxa d'alimentació.

Els diferents operadors proporcionaran l'accés al servei de telecomunicacions de banda ample utilitzant les xarxes d'alimentació per connectar les seves centraletes amb l'interior de l'edifici.

Hi ha dues formes d'accedir a l'edifici, la primera amb cablejat industrial o amb fibra òptica des de la vorera dels carrers entrant per l'arqueta d'entrada fins al registre principal de banda ample situat al RITI, i la segona via radio des de la teulada fins al RITS on aniran situats els elements de recepció i processat del senyal captat. Si l'entrada a l'edifici es fa via radio es pot instal·lar el registre principal al RITS o bé fer baixar el senyal un cop processat fins al RITI i des de allà distribuir el senyal a tot l'edifici.

El disseny i dimensionament de la xarxa d'alimentació, així com la seva realització, serà responsabilitat dels operadors del servei.

Xarxa de distribució.

La xarxa de distribució estarà constituïda (per cada usuari i per cada operador) per un cable que surt des del punt d'interconnexió, situat en algun dels recintes d'instal·lacions de telecomunicacions, fins al punt d'accés d'usuari (PAU) a l'interior de la vivenda de l'usuari. Serà responsabilitat de l'operador el seu disseny, dimensionat i instal·lació.

Es tindrà en compte que des del repartidor de cada operador, situat al registre principal per a serveis de banda ampla, haurà de sortir un cable per cada usuari utilitzant una topologia d'estrella.

1.2.4.2. Nombre de preses.

El nombre de preses de serveis de banda ampla que s'han d'instal·lar està definit a l'apartat 5.13 de l'annex III del RD 346/2011, en aquest cas únicament s'exigeix instal·lar un registre de presa d'aquest tipus en cada una de les dues estances principals, així que respectant aquest mínim, s'instal·laran 2 registres de presa per a serveis de banda ampla en cada vivenda, exceptuant als de la planta segona, on se'n instal·laran 3.

Plantes	Nº de vivendes	Nº de preses per vivenda
Planta segona	4	3
Planta primera	4	2
Planta baixa	4	2

NOMBRE DE PRESES TOTAL	28
-------------------------------	-----------

La distribució a l'interior de la vivenda o local de l'usuari serà amb topologia d'estrella des de el PAU fins cada presa d'usuari.

1.2.5. Canalitzacions i infraestructura de distribució.

En aquest capítol es defineixen les dimensions i on s'ubiquen les canalitzacions, registres i recintes que constituïran l'infraestructura comuna de telecomunicacions de l'edifici, on s'allotjaran els cables i equipaments necessaris per permetre l'accés dels usuaris als serveis de telecomunicacions descrits en els capítols anteriors.

1.2.5.1. Consideracions sobre l'esquema general de l'edifici.

L'esquema general de l'edifici es reflexa al plànol unifilar de la instal·lació, en aquest es detalla l'estructura necessària, que comença, per la part inferior de l'edifici per l'arqueta d'entrada o per la part superior de l'edifici en la canalització d'enllaç superior, i sempre finalitza en les preses d'usuari.

Per descriure les parts de l'infraestructura comuna de telecomunicacions dividirem l'edifici entres zones:

Zona exterior: és l'espai públic situat fora del llinar de l'edifici, conté les xarxes dels serveis de telecomunicacions dels operadors.

- Arqueta d'entrada
- Canalització externa

Zona comunitària: és l'espai comunitari de tots els membres de l'edifici, conté les xarxes comuns dels serveis de telecomunicacions distribuïdes des dels registres principals fins els PAU de cada usuari.

- Canalitzacions d'enllaç
- Recintes d'instal·lacions de telecomunicacions
- Registres principals
- Canalització principal
- Registres secundaris
- Canalitzacions secundaries
- Registres de pas

Zona privativa: és l'espai privatiu de l'usuari, la seva vivenda, on es troben les xarxes interiors per cada tipus de servei de telecomunicacions ofert.

- Registres de terminació de xarxa
- Canalització interior d'usuari.
- Registres de presa

El dimensionament que es troba descrit en els punts següents esta establert per la normativa, pel RD 346/2011 a l'Annex III punt 5.

1.2.5.2. Arqueta d'entrada i canalització externa.

Permeten l'accés dels serveis de telefonia bàsica i els de telecomunicacions de banda ample per cable de l'immoble. L'arqueta d'entrada és el punt de convergència de les xarxes d'alimentació dels operadors d'aquests serveis, i des de la qual parteixen els cables de les xarxes d'alimentació dels operadors que passen per la canalització externa fins al RITI.

Arqueta d'entrada

L'arqueta d'entrada estarà soterrada a la vorera fora de l'edifici, s'utilitzarà formigó per fer-la i s'adjuntarà una tapa de formigó o fosa. Les dimensions mínimes seran de 400X400X600 mm (amplada, llargada, profunditat). La seva situació exacte serà objecte de la direcció d'obra prèvia i dels operadors interessats.

Canalització externa

Estarà composta per quatre tubs amb un diàmetre exterior de 63 mm soterrats, amb la següent funcionalitat:

- 2 conductes per TBA + STDP (Telecomunicacions de Banda Ampla i Servei de Telefonia Disponible al Públic)
- 2 conductes de reserva

Tant la construcció de l'arqueta d'entrada com la de la canalització externa son responsabilitat de la propietat de l'immoble.

Les seves característiques es detallen al plec de condicions.

1.2.5.3. Registre d'enllaç.

Realitza la unió de la canalització externa i la canalització d'enllaç inferior per les que discorren els serveis de TB i telecomunicacions de banda ample.

Es una capsa amb unes dimensions mínimes de 450X450X120mm situada a la part interior de la façana per rebre els tubs de la canalització externa.

Les seves característiques es defineixen al plec de condicions.

1.2.5.4. Canalització d'enllaç inferior i superior.

Canalització d'enllaç inferior.

Comença al registre d'enllaç situat a la part inferior de la façana i acaba al RITI. Esta composta per 4 tubs de 40mm de diàmetre exterior, distribuïts de la següent forma:

- 2 conductes per TBA + STDP (Telecomunicacions de Banda Ampla i Servei de Telefonia Disponible al Públic)
- 2 conductes de reserva

Canalització d'enllaç superior.

Comença al registre d'enllaç superior i acaba al RITS. Els cables aniran sense protecció entre els elements de captació i el punt d'entrada al immoble a partir d'aquí la canalització estarà formada per 4 tubs de 40mm de diàmetre exterior.

Les característiques dels tubs que s'utilitzen en les dues canalitzacions estan recollides al plec de condicions.

1.2.5.5. Registres d'instal·lacions de telecomunicacions (RIT).

Recinte d'instal·lació de telecomunicacions inferior (RITI).

Consisteix en un armari modular on s'ubica el quadre de protecció elèctrica i el registre principal de telefonia, inicialment equipat amb 3 regletes de sortida de 10 parells i 5 regletes d'entrada de 10 parells amb un espai previst per un petit increment d'operadors. També es delimita un espai per que els operadors del servei de telecomunicacions de banda ample puguin allotjar els seus distribuïdors i altres equips necessaris.

Les dimensions mínimes del recinte son 2000X1000X500mm, les seves característiques s'inclouen al plec de condicions.

Per la part inferior de l'armari entraran els tubs que formen la canalització d'enllaç inferior de l'armari, i també en sortiran els tubs corresponents a la canalització principal.

L'espai interior es distribueix de la següent forma:

La meitat dreta es deixa per l'instal·lació del servei de telecomunicacions de banda ampla del qual es faran càrrec els operadors d'aquest .

La meitat esquerra esta dividida en dues parts, a la part superior s'instal·la el registre principal de telefonia bàsica i a la part superior s'instal·len dues bases d'endoll i el corresponen quadre de protecció.

Recinte d'instal·lació de telecomunicacions superior (RITS).

Consisteix en un armari modular en el qual es munten els elements necessaris pel subministrament de televisió digital terrestre i televisió per satèl·lit i es reserva espai suficient perquè els operadors del servei de telecomunicacions de banda ampla l'utilitzin si cal.

Les dimensions mínimes del recinte son 2000X1000X500mm, les seves característiques s'inclouen al plec de condicions.

S'incorporaran al recinte per la part superior els tubs que formen part de la canalització d'enllaç superior i també en sortiran els tubs corresponents a la canalització principal de l'edifici.

L'espai interior es distribueix de la següent forma:

La part superior va destinada a RTV.

La part inferior es deixa per els operadors del servei de telecomunicacions de banda ampla, si el tinguessin que utilitzar.

Equipament dels recintes.

El recinte d'instal·lacions de telecomunicacions inferior estarà dotat inicialment de:

- Registre principal de TB, equipat amb les regletes de sortida i d'entrada.
- Quadre de protecció.
- Sistema de connexió a terra.
- 2 bases d'endoll.
- Enllumenat normal i d'emergència.
- Placa d'identificació de l'instal·lació.

El recinte d'instal·lacions de telecomunicacions superior estarà dotat inicialment de:

- Equips d'amplificació monocanals de FM, DAB, TDT, SAT.

- Mesclador.
- Quadre de protecció.
- Sistema de connexió a terra.
- 3 bases d'endoll (una per a la font d'alimentació dels amplificadors i dues lliures).
- Enllumenat normal i d'emergència.
- Placa d'identificació de l'instal·lació.

1.2.5.6. Registres principals de TB i TBA.

Els registres principals tenen com a funció allotjar el punt d'interconnexió entre la xarxa exterior i la xarxa interior de l'immoble.

Existeixen dos tipus de registres principals, per telefonia bàsica i per telecomunicacions de banda ampla.

Registre principal per a TB.

El registre principal per telefonia tindrà les dimensions suficients per poder instal·lar a l'interior les regletes de connexions tan d'entrada com de sortida.

Registre principal per a TBA.

El registre principal per telecomunicacions d'ample de banda tindrà les dimensions que l'operador vulgui, ja que serà ell qui farà l'instal·lació, les dimensions màximes del registre estaran limitades per l'espai físic disponible del recinte d'instal·lació que utilitzi.

1.2.5.7. Canalització principal i registres secundaris.

Es la que suporta tota la xarxa de distribució de l'infraestructura comuna de telecomunicacions de l'edifici. Uneix els dos recintes de l'instal·lació (RIT). La seva funció és la d'allotjar les xarxes de TB, RTV i TBA fins les diferents plantes i facilita la distribució d'aquestes fins l'usuari final.

Canalització principal.

Està composta per 6 tubs de 50mm de diàmetre exterior, distribuïts de la següent forma:

- 1 conducte per RTV.

- 1 conducte per cables de parells/parells trenats per serveis de STDP.
- 2 conductes per cables coaxials per serveis de TBA.
- 1 conducte per a cables de fibra òptica.
- 1 conducte de reserva.

Les seves característiques s'inclouen al plec de condicions.

Registres secundaris.

Els registres secundaris son capses o armaris que s'intercalen en la canalització principal a cada planta i que serveixen per poder segregar en aquestes tots els serveis en nombre suficient per tots els usuaris de la planta. La canalització principal entra per sota, s'interromp en el registre adequat i surt per la part de dalt d'aquest anant a parar al següent registre secundari fins arribar al RITS. D'ells surten les canalitzacions secundaries.

Les seves dimensions mínimes són 450X450X150mm, les seves característiques s'inclouen al plec de condicions.

Existirà un registre secundari per planta, que contindrà els derivadors de RTV i les regletes de TB.

1.2.5.8. Canalitzacions secundaries i registres de pas.

Canalització secundaria.

La canalització secundaria es la que suporta la xarxa de dispersió, connecta els registres secundaris amb els registres de terminació de xarxa a l'interior de les vivendes.

Esta formada per 3 tubs de 25mm de diàmetre exterior que van des dels registres secundaris fins els PAU de les vivendes corresponents a la planta en la qual estigui situada.

Els tubs estan distribuïts de la següent forma:

- 1 per a cables de parells/parells trenats i pels cables de fibra òptica.
- 1 per a cables coaxials de serveis de TBA.
- 1 per a cables coaxials de serveis de RTV.

Registres de pas.

S'utilitzen en les canalitzacions secundaris quan hi ha un canvi de direcció o son més llargues de 15 metres.

En aquest cas s'utilitzen registres de pas a totes les plantes per a realitzar canvis de direcció en les canalitzacions secundaries.

1.2.5.9. Registres de terminació de xarxa.

Connecten la xarxa de dispersió amb la xarxa interior d'usuari. En aquests registres s'allotgen els punts d'accés d'usuari (PAU) dels diferents serveis de telecomunicacions, que separen la xarxa comunitària de la xarxa privativa de l'usuari.

Els serveis de telecomunicacions tenen el seu PAU determinat cadascun amb les seves dimensions o com en el nostre cas podem unificar tots tres PAU amb unes dimensions mínimes de 300X500X80mm.

Necessitarem una PAU unificada per cada vivenda, això ens dona un total de 12 PAU a l'edifici.

1.2.5.10. Canalitzacions interiors d'usuari.

Són les que suporten la xarxa interior d'usuari. Estan compostes per tubs encastats per l'interior de la vivenda que uneixen el PAU amb els diversos registres de presa utilitzant una topologia d'estrella.

Els tubs utilitzats seran tubs de 20mm de diàmetre exterior.

Si fos necessari es poden intercalar registres de pas en les canalitzacions interiors, aquests tindrien un dimensionament més reduït que els utilitzats a les canalitzacions secundaries, les seves dimensions serien d'un mínim de 100X160X40mm.

En aquest cas s'utilitzen aquest tipus de registres de pas en els habitatge de la planta baixa per evitar realitzar més de dues corbes de 90° en el tram de canalitzacions interiors.

1.2.5.11. Registres de presa.

Son caps encastades a la paret on s'allotgen les bases d'accés al terminal (BAT), o preses d'usuari de dimensions mínimes 64X64X42mm.

L'ubicació concreta de les preses dels diferents serveis es veu reflectida als plànols de planta.

El total de registres de presa a instal·lar serà de 114.

A més dels 114 registres de presa necessaris, s'instal·laran un total de 12 registres de presa configurables de forma addicional. Aquests registres son d'obligatòria instal·lació segons la normativa, i es trobaran a prop del PAU de cada vivenda. La seva situació exacta es pot consultar als plànols de ICT.

En total s'instal·laran 126 registres de presa.

2. PLEC DE CONDICIONS.

2.1. Plec de condicions particulars dels materials.

2.1.1. Radiodifusió sonora i televisió.

2.1.1.1. Característiques dels sistemes de captació.

El conjunt per la captació del senyal de televisió terrestre estarà composta per les antenes, màstils i altres sistemes de subjecció de les antenes necessaris per la recepció dels senyals de radiodifusió sonora i de televisió terrestre difoses per entitats amb títol habilitant, indicades a l'apartat 1.2.1.2 de la memòria.

1. Antenes.

Les característiques de les antenes seran les següents:

FM: tipus circular.

Referencias			1201
Banda de trabajo	Ch.		FM
Ganancia	dBi		1
Relación Delante/Atras	dB		0
Carga al viento	800 N/m2	N	27
	1100 N/m2		37

Velocidad del viento	Km/h	130	150
Presión del viento	N/m2	800	1100

VHF (DAB) + UHF: Antena per els canals de TDT i antena per els canals de radiodifusió digital.

Referencias		149611			
		Pasivo (BOSS Off)		Activo (BOSS On)	
Canales	Ch.	5-12	21-69	5-12	21-69
Ganancia	dBi	8.5	16	21	28 max.
Figura de ruido	dB	-		2	
Carga al viento	800 N/m2	N	135		
	100 N/m2		185		

CONDICIONES AMBIENTALES			
Altura de la antena	m	<20	>20
Velocidad del viento	Km/h	130	150
Presión del viento	N/m2	800	1100

FI: Antenes pels canals de televisió satèl·lit.

Satèl·lit Hispasat.

Tamaño de la antena (mm)			800
Ganancia a 11.7 GHz	dB		39
Ancho de banda	GHz		10.7 a 12.75
Ángulo offset	(°)		26.5
Espesor	mm		0.6
Ángulo de elevación	(°)		10...60
Carga al viento	800	N/m²	499.2
	1100		686.4

Presión de viento	N/m²	800	1100
Velocidad de viento	KM/h	130	150

Satèl·lit Astra.

Tamaño de la antena (mm)			650	800	900	1000	1100
Ganancia a 11.7 GHz	dB		36.0	39.0	39.5	40.5	41.5
Ancho de banda	GHz		10.7 a 12.75				
Ángulo offset	(°)		26.5		25	24	
Espesor	mm		1(Al) 0.6(Fe)	0.6	-	1	1
Ángulo de elevación	(°)		10...60				
Carga al viento	800	N/m²	345.6	499.2	706.2	739.2	912
	1100		475.2	686.4	980.4	1016.4	1254

Presión de viento	N/m²	800	1100
Velocidad de viento	KM/h	130	150

***Les especificacions de l'antena seleccionada es troben en la columna corresponent a**

un tamany del reflector de 650 mm.

Totes les antenes hauran de ser de materials resistents a la corrosió o tractats convenientment.

2. Elements de subjecció de les antenes de televisió terrestre.

En aquest cas s'utilitza un mànstil per la subjecció de les antenes. L'altura del mànstil que s'utilitzarà serà de 3 metres amb un diàmetre extern de 40 mm d'acer inoxidable.

A sobre d'aquest mànstil es situaran, l'antena de televisió digital terrestre+DAB i FM. No es podrà col·locar sobre el mànstil cap element nou sense l'autorització prèvia d'un projectista o del Director d'Obra d' ICT, en el cas de que aquest existeixi. Aquest mànstil estarà degudament tensat amb tres vents format angles de 120° entre ells i degudament fixats a elements d'obra.

El mànstil i elements annexes (suports, ancoratges,etc), hauran de ser de materials resistents a la corrosió o tractats convenientment per aquests efectes i, hauràn d' impedir, o almenys dificultar l'entrada d'aigua en ells i, en tot cas, hauran de garantir l'evacuació de la que es pogués acumular.

3. Elements de subjecció de les antenes de televisió per satèl·lit.

Per la subjecció de les antenes es construïran unes bases de formigó, que formaran un cos únic amb el forjat de la teulada, i sobre la que s'instal·laran dues bases en T que aniran subjectades al formigó per una ferramenta d'encastar. La distància entre l' ubicació d'una base i l'altre serà com a mínim de 1,5 metres per permetre l'orientació de les antenes. El punt exacte de la seva ubicació serà objecte de la direcció de obra per evitar que es puguin produir ombres electromagnètiques entre els diferents sistemes de captació.

La base de formigó sobresortirà 10 cm sobre la teulada. Les seves dimensions i composició seran definides per l'arquitecte, tenint en compte els esforços i moments màxims, calculats segons el Document Bàsic SE-AE del codi Tècnic de l'Edificació, per una velocitat del vent de 130 Km/h

2.1.1.2. Característiques dels elements actius.

Tipus	FM	DAB	UHF	FI
Banda coberta	87,5-108 MHz	195-223 MHz	470-790 MHz	950-2150 MHz
Nivell de sortida màxim	114 dBµV	114 dBµV	118 dBµV	124 dBµV
Guany mínim	50dB	45 dB	50 dB	35-50 dB
Marge de regulació del guany	35 dB	35 dB	30 dB	20 dB
Figura de soroll màxima	<9	<9	<9	<12,5

Rebuig als canals N+/-1	-	-	>3	-
Rebuig als canals N+/-2	>40	>20	>15	-
Rebuig als canals N+/-3	-	-	>20	>12,5

2.1.1.3. Característiques dels elements passius.

Mescladors.

El mesclador situat a la capçalera de RTV en el RITS tindrà les següents característiques:

Referencia		7407
Bandas Mezcladas		TV-FI
Entradas con paso DC		2 (FI)
Pérdidas inserción TV	dB	<4
Pérdidas inserción FI		<2
Rechazo TV-FI		>20
Dimensiones	mm	98x75x27

Derivadors.

Model	544502 Televés	544402 Televés
Sortides	4	4
At. Derivació	[17 15,5] dB	[13 12,5] dB
At. Pas	[3,3 3,5] dB	[3,5 4,2] dB

Repartidors.

Model	5150 Televés	5151 Televés	5152 Televés
Sortides	2	3	4
Atenuació	[4 5] dB	[7 9] dB	[7,5 10] dB

Cable.

El cable coaxial utilitzat haurà estar convenientment apantallat i complir el que disposen en les normes UNE-EN 50083, UNE-EN 50117-5 (per instal·lacions interiors), i UNE-EN 50117-6 (per instal·lacions exteriors).

Els càlculs estan basats en un cable amb les atenuacions típiques següents:

Atenuació 50MHz	4 dB/100m
Atenuació 100MHz	6 dB/100m
Atenuació 500MHz	16,5 dB/100m
Atenuació 800MHz	18,5 dB/100m
Atenuació 1000MHz	20,5 dB/100m
Atenuació 1500MHz	26 dB/100m
Atenuació 2150MHz	32 dB/100m

L'atenuació del cable empleat no superarà en cap cas aquests valors, ni serà inferior al 20% dels valors indicats.

En qualsevol punt de la xarxa es compliran les característiques de transferència que a continuació s'indiquen:

PARÀMETRE	UNITAT	BANDA FREQUÈNCIA	
		UHF	FI
Impedància	Ohms	75	75
Pèrdua de retorn en qualsevol punt	dB	≥6	

Punt d'accés d'usuari.

Aquest element ha de permetre l'interconnexió entre qualsevol de les dues terminacions de la xarxa de dispersió amb qualsevol de les possibles terminacions de la xarxa interior d'usuari. Aquesta interconnexió es portarà a terme d'una manera no rígida i fàcilment seccionable.

El punt d'accés d'usuari ha de complir les característiques de transferència que a continuació s'indiquen:

PARÀMETRE	UNITAT	BANDA FREQUÈNCIA	
		UHF	FI
Impedància	Ohms	75	75
Pèrdua de retorn	dB	≥10	≥10
Pèrdua d'inserció	dB	<1	<1

Bases d'accés al terminal (BAT).

Tindran les següents característiques:

Tipus	1
Banda coberta	5-2150 MHz
Pèrdues de derivació V/U	2+/-0,5 dB
Pèrdues de derivació FI	3,5+/-0,5 dB
Impedància	75 Ω
Pèrdues de retorn	>10 dB

Sigui quin sigui el fabricant dels materials escollits, les atenuacions que puguin produir en qualsevol presa d'usuari, no hauran de superar els valors que s'obtindrien si s'utilitzessin els indicats en aquest i en apartats anteriors.

Aquests materials hauran de permetre el compliment de les especificacions relatives a desacoblament, ecos, guanys i fases diferencials, a més de la resta d'especificacions relatives de qualitat calculades en la memòria i els seus nivells d'acceptació es recullen en el apartat 4.5 de l'Annex I, del reglament de ICT (RD 346/2011).

El compliment d'aquests nivells serà objecte de la direcció d'obra i el seu resultat es recollirà en el corresponent quadre de mesures en la certificació final.

2.1.2. Telefonia disponible al públic.

2.1.2.1. Característiques dels cables.

Cables d'un parell.

S'utilitza en la xarxa interior d'usuari.

El cable d'un parell estarà format per dos conductors de coure electrolític pur de 0,5 mm de \varnothing amb una cobertura formada per una capa contínua de plàstic de característiques ignífugues.

Cable de dos parells.

El cable de dos parells s'utilitza en la xarxa de dispersió.

El cable de dos parells es podrà utilitzar també en la xarxa de distribució (cas d'edifici amb un nombre de parells menor o igual a 30).

El cable de dos parells estarà format per dos parells trenats de coure electrolític pur de 0,5 mm de \varnothing amb una coberta formada per una capa contínua de plàstic de característiques ignífugues.

Cable multiparell.

S'utilitza en la xarxa de distribució.

Estarà formada per parells trenats amb conductes de coure electrolític pur de calibre no inferior a 0,5 mm de diàmetre, aïllats amb una capa continua de plàstic acolorida segons el codi de colors, llissa amb una coberta formada per una cinta d'alumini i una capa contínua de plàstic de característiques ignifugues.

En el cas d'aquest projecte el cable utilitzat d'aquesta capacitat i de diàmetre exterior:

Nº de parells	Diàmetre màxim (mm)
50	15

2.1.2.2. Característiques de les regletes.

Punt d'interconnexió.

Estan constituïdes per un bloc de material aïllant previst de 10 parells de terminals. Cada un d'aquests terminals tindrà un costat preparat per connectar els conductors de cable, i l'altre costat disposat de tal forma que permeti el connectat dels cables de connexió interior o dels ponts.

El sistema de connexió serà per desplaçament d'aïllant, realitzant-se la connexió mitjançant eines especials. Hauran tenir la possibilitat de mesurar, al menys cap a ambdós costats, sense aixecar les connexions.

La resistència a la corrosió dels elements metàl·lics han de ser tals que suportin les proves estipulades per la Norma UNE-2050-2-11.

Punt de distribució.

Estaran constituïdes per un bloc de material aïllant proveït de 10 parells de terminals. Tenen un costat preparat per connectar els conductors de cable de xarxa de distribució, i l'altre costat els cables de la xarxa de dispersió.

El sistema de connexió serà per desplaçament aïllant, realitzant-se la connexió mitjançant eines especials o sense elles.

Aquestes regletes es fixaran, amb cargols, a la placa de material aïllat situada en la part posterior del registre secundari.

Tindran la facilitat de mesurar cap a ambdós costats sense aixecar les connexions. La resistència a la corrosió dels elements metàl·lics deu ser tal que

suportin les proves
estipulades en la Norma UNE – 2050-2-11.

Punt d'accés d'usuari (PAU).

El PAU es configurarà utilitzant un equip que, pel que fa a les seves característiques tècniques, compleixi lo disposat en l'Annex I (apartat 1.B) del Reial Decret 2304/1994 del 2 de desembre.

Amb caràcter pràctic satisfan aquesta funcionalitat els equips similars als utilitzats per Telefónica i coneguts com PTR o be PAU's comercialitzats per diferents fabricants SEMPRE QUE COMPLEIXIN EL QUE S'INDICA EN EL PRIMER PARÀGRAF:

En el PAU es connectarà, per un costat el cable de dos parells que constitueixen la xarxa de dispersió i per l'altre els calbes d'un par de la xarxa interior. Aquesta connexió es realitzarà segons sigui una línia o les dues línies les que tinguin servei i l'assignació que es vulgui fer de les mateixes a la BAT's.

Base d'accés al terminal (BAT).

La BAT de tipus encastrable estarà dotada de connector femella tipus Bell de 6 vies, que compleixi el que s'especifica en el RD 1376/1989, de 27 d'octubre (BOE. del 15.11.89).

2.1.3. Infraestructures.

2.1.3.1. Característiques de les arquetes.

Serà preferentment de formigó forjat o d'un altre material sempre que suporti les sobrecàrregues normalitzades en cada cas i l'empenta del terreny.

La tapa serà de formigó forjat o fosa.

Disposarà de tancament de seguretat i de dos punts per l'estesa de cables, situats a 15cm. Per sobre del fons, en parets oposats a l'entrada de conductes, que suporten una tracció de 5kN.

Se suposaran correctes les tapes que compleixin les especificacions en la norma UNE EN 124 per la Classe B 125, amb una càrrega de trencament superior a 125kN. Deuran tenir un grau de protecció IP 55.

La seva ubicació final, objecte de la direcció d'obra, serà la prevista en el plànol de planta corresponent a la planta soterrani, llevat que per raons de conveniència els operadors dels diversos serveis i el promotor proposin una altra alternativa que s'avaluarà.

2.1.3.2. Característiques de les canalitzacions.

1. Característiques de la canalització externa.

Serà preferentment de formigó forjat o d'un altre material sempre que suporti les sobrecàrregues normalitzades en cada cas i l'empenta del terreny. La tapa serà de formigó forjat o fosa.

Disposarà de tancament de seguretat i de dos punts per l'estesa de cables, situats a 15cm. Per sobre del fons, en parets oposats a l'entrada de conductes, que suporten una tracció de 5kN.

Se suposaran correctes les tapes que compleixin les especificacions en la norma UNE EN 124 per la Classe B 125, amb una càrrega de trencament superior a 125kN. Deuran tenir un grau de protecció IP 55.

La seva ubicació final, objecte de la direcció d'obra, serà la previs en el plànol de canalitzacions i registres, llevat que per raons de conveniència els operadors dels diversos serveis i el promotor proposin una altre alternativa que s'avaluarà.

2. Característiques de la canalització d'enllaç.

La canalització d'enllaç està formada per tubs, de diàmetre exterior segons s'especifica en la memòria que seran de plàstic no propagador de la flama i hauran complir la norma 50086, haurà de ser la paret interior llisa.

3. Característiques de la canalització principal.

La canalització principal està formada per tubs, de diàmetre exterior segons s'especifica en la memòria que seran de plàstic no propagador de la flama i hauran complir la norma 50086, haurà de ser la paret interior llisa.

4. Característiques de la canalització secundària.

La canalització secundària està formada per tubs, de diàmetre exterior segons s'especifica en la memòria que seran de plàstic no propagador de la flama i hauran complir la norma 50086, haurà de ser la paret interior llisa.

5. Característiques de la canalització interior d'usuari.

La canalització interior d'usuari està formada per tubs, de diàmetre exterior segons s'especifica en la memòria que seran de plàstic no propagador de la flama i hauran complir la norma 50086, haurà de ser la paret corrugada.

6. Condicions d'instal·lació de les canalitzacions.

Com norma general, les canalitzacions hauran estar, com a mínim, a 10 cm de qualsevol trobada entre dos paràmetres.

Els tubs de la canalització externa s'embotiran en un prisma de formigó des de l'arqueta fins el punt d'entrada a l'edifici.

Els tubs de la canalització d'enllaç inferior es subjectaran al sostre de la planta baixa mitjançant grapes o brides en trams de com a màxim 1m.

Els tubs de la canalització principal s'allotjaran al patinet previst al projecte arquitectònic i es subjectarà mitjançant bastidors o sistemes similars.

Els de la canalització secundària s'encastaran al fregar en els paràmetres per on discorrin.

Els d'interior d'usuari s'encastaran en els paràmetres per on discorrin.

Es deixarà guia als conductes buits, que serà de filferro d'acer galvanitzat de 2 mm de diàmetre o corda plàstica de 5 mm de diàmetre sobresortint 20 cm en els extrems de cada tub.

El contingut dels mateixos, per els diferents serveis, serà el que s'indica en els corresponents apartats de la memòria.

En cas d'optar per fer part o la totalitat de les canalitzacions amb canaletes, consultar al tècnic redactor del projecte.

2.1.3.3. Condicionants a tenir en compte en la distribució interior dels RIT. **Instal·lació i ubicació dels diferents equips.**

Característiques constructives.

Els recintes d'instal·lacions de telecomunicacions estaran construïts per armaris ignífugs, de dimensions indicades en la memòria.

El sistema de preses de terra es farà segons l'apartat 2.2.3.1.

La distribució del espai interior per us dels operadors dels diversos serveis serà de la següent forma:

RITI:

Meitat dreta per el registre principal de servei de telecomunicacions de banda ample (TBA).

Meitat esquerra per SDTP, reservant, en aquesta meitat, en la part superior l'espai per dues bases d'endoll i el corresponent quadre de protecció.

En el registre principal de telefonia s'inclourà un registre d'informació de parells indicant clarament quina es la vivenda a la que va destinada cada parell i l'estat dels restants parells de reserva.

RITS:

Meitat superior per els elements de capçalera de RTV.

Meitat inferior per TBA, reservant en aquesta meitat, en la part inferior esquerra, espai per almenys dues bases d'endoll i el corresponent quadre de protecció.

Ubicació dels recintes.

Els recintes estaran situats en zones comunitàries en els punts indicats als plànols.

Ventilació.

Els armaris que configuren els RIT's estaran exempts d'humitat i disposaran de reixeta de ventilació natural directe.

Instal·lacions elèctriques dels recintes.

S'habilitarà una canalització elèctrica directe des de el quadre de serveis generals del immoble fins cada recinte, constituïda per cables de coure amb aïllament fins 750 v i de 2·6+T mm² de secció mínima, anirà a l'interior d'un tub de 32 mm de diàmetre mínim o canal de secció equivalent, de forma encastada o superficial.

La citada canalització finalitzarà en el corresponent quadre de protecció, que tindrà les dimensions suficients per instal·lar al seu interior les proteccions mínimes, i una previsió per la seva ampliació un 50 %, que s'indica a continuació:

Interruptor general automàtic de tall omnipolar: tensió nominal mínima 230/400 Vca, intensitat nominal 25 A, poder de tall suficient per l'intensitat de curtcircuit que pot produir-se en el punt de la seva instal·lació, de 4500 com a mínim.

Interruptor diferencial de tall omnipolar: tensió nominal mínima 230/400 VAC, freqüència 50- 60 Hz, intensitat nominal mínima 25 A, intensitat de defecte mA de tipus selectiu.

Interruptor magnetotèrmic de tall omnipolar per la protecció de l'enllumenat del recinte: tensió nominal mínima 230/400 VAC, intensitat 10 A, poder de tall mínim 4500A.

Interruptor magnetotèrmic de tall omnipolar per la protecció de les bases de presa de corrent del recinte: tensió nominal mínima 230/400 VAC, intensitat nominal

16 A, poder de tall mínim 4500A.

En el recinte superior, a més, es disposarà d'un interruptor magnetotèrmic de tall omnipolar per la protecció dels equips de capçalera de l'infraestructura de radiodifusió i televisió: tensió nominal mínima 230/400 VAC, intensitat nominal 16 A, poder de tall mínim 4500 A.

Si es necessita alimentar elèctricament qualsevol altre dispositiu situat en qualsevol dels recintes, es dotarà del quadre elèctric corresponent amb les proteccions adequades.

Els citats quadres de protecció es situaran el més pròxim possible a la porta d'entrada, tindran tapa i podran anar instal·lats de forma encastada o superficial. Podrà ser de material plàstic no propagador de la flama o metàl·lic. Deuran tenir un grau de protecció mínim IP 4X + IK 05. Disposarà d'una regleta adequada per la connexió del cable de terra.

En cada recinte hi haurà, com a mínim, dues bases d'endoll amb presa de terra i de capacitat mínima de 16 A. Es dotarà amb cables de coure amb aïllament fins 750 V i de 2 X 2,5 + T mm² de secció. En el recinte superior es disposa, a més, de les bases d'endoll necessàries per alimentar les capçaleres de RTV.

Al lloc de centralització de comptadors, hi haurà de preveure espai suficient per la col·locació de al menys, dos comptadors d'energia elèctrica per la seva utilització per possibles companyies operadores de serveis de telecomunicacions. Per això, s'habilitaran, al menys, dues canalitzacions de 32 mm de diàmetre des de el lloc de centralització de comptadors fins cada recinte de telecomunicacions, on existirà espai suficient per que la companyia operadora de telecomunicacions instal·li el corresponent quadre de protecció que, previsiblement, estarà dotat al menys dels següents elements:

Espai pel possible interruptor de control de potència (I.C.P).

Interruptor general automàtic de tall omnipolar: tensió nominal mínima 230/400 VAC, intensitat nominal 25 A, poder de tall mínim de 4500 A.

Interruptor diferencial de tall omnipolar: tensió nominal mínima 230/400 VAC, freqüència 50 – 60 Hz, intensitat nominal mínima 25 A, intensitat de defecte 300 mA.

Tants elements de seccionament com es consideri necessari.

En general, pel que fa a la instal·lació elèctrica, es complirà amb el que disposa el Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió, aprovat pel Reial Decret 842/2002, el 2 d'agost.

Enllumenat.

S'habilitaran els medis per que hi hagi una intensitat mínima de 300 lux, així com un apartat d'il·luminació autònoma d'emergència.

Porta d'accés.

Serà metàl·lica d'obertura cap a l'exterior i disposarà de pany amb clau comú per els diversos usuaris. Espai mínim de 0,90 X 1,90 m (ample x alt).

Identificació de la instal·lació.

En ambdós recintes d'instal·lacions de telecomunicacions s'instal·larà una placa de dimensions mínimes de 200X200 mm, resistent al foc i situada en un lloc visible entre 1200 i 1800 mm d'altura, on ha d'aparèixer el nombre de registre assignat per la *Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones* al projecte tècnic de l'instal·lació.

Registres principals.

El registre principal per TB es la capsa que conté el punt d'interconnexió entre les xarxes d'alimentació i de distribució (dispersió quan correspon) de l'immoble.

El registre principal per telefonia (TB) es considera correcte si compleix amb les característiques equivalents a les classificades segons la següent taula, que compleixin amb la norma UNE 20451 o amb la norma UNE EN 50298 havent de complir amb l'assaig 8.11 d'aquesta norma quan estiguin a l'exterior de l'edifici.

Els registres principals per TBA son les capses que serveixen com a suport del equipament que constitueix el punt d'interconnexió entre la xarxa d'alimentació i la de distribució de l'immoble.

El seu grau de protecció serà:

		Interior	Exterior
UNE 20324	1.ª cifra	3	5
	2.ª cifra	X	5
UNE EN 50102	IK	7	10

Els registres principals dels diversos operadors estaran dotats amb els mecanismes adequats de seguretat que evitin manipulacions no autoritzades dels mateixos.

2.1.3.4. Característiques dels registres secundaris, registres de pas i registres de terminació de xarxa.

1. Registres secundaris.

Es podran realitzar de la següent forma:

Fent en el mur o paret de la zona comunitària de cada planta un furat de 15 cm de profunditat mínima a una distància d'uns 30 cm del sostre en la seva part més alta. Les parets del fons i laterals han de quedar perfectament arrebossades i en la del fons s'adaptarà una placa de material aïllant (fusta o plàstic) per subjectar amb cargols els elements de connexió corresponents.

En aquest cas han d'estar dotats amb el corresponent sistema de tancament i, en els casos en els que el seu interior s'allotgi algun element de connexió, disposarà de clau que ha d'estar en possessió de la propietat de l'immoble, assegurant un grau de protecció IP-3X, segons EN 60529, i un grau IK.7, segons UNE EN 50102 amb tapa o porta de plàstic, o amb xapa de metall que garanteixi la solidesa i deformitat del conjunt.

Encastant al mur o muntat en superfície una capsa amb la corresponent porta o tapa. Tindrà un grau de protecció IP 3X, segons EN 60529, i UNE EN 50102.

Es consideren adequats els registres secundaris de característiques equivalents als classificats anteriorment que compleixen amb la UNE EN 50298 o amb la UNE 20451.

En cada registre secundari s'inclou un registre d'informació de parells que indiqui clarament quina es la vivenda a la que va destinada cada parell de la xarxa telefònica.

2. Registres de pas.

Son capsas amb entrades laterals iguals en les quatre parets, a les que es podran acoblar cons ajustables multidíametre per entrada de conductes.

Han de ser de plàstic, proveïts de tapa de material plàstic o metàl·lic, que han de complir amb la UNE 20451 i també es consideren conformes les que compleixin amb la UNE EN 50298.

Han de tenir un grau de protecció IP 33, segons EN 60529 i un grau IK.5, segons UNE EN 50102.

Es col·locaran encastats en la paret.

Es col·locaran com mínim un registre de pas cada 15 m. de longitud en les canalitzacions secundaries i en la canalització d'interior d'usuari i en els canvis de direcció de radi inferior a 12 cm. en vivendes o 25 cm per oficines. Aquests registres de pas seran del tipus A per les canalitzacions secundaries en els trams d'accés a vivenda i de tipus C, per les canalitzacions interiors d'usuari.

S'admetrà un màxim de dues corbes de noranta graus entre dos registres de pas.

3. Registres de terminació de xarxa.

S'instal·larà un registre de terminació de xarxa en cada vivenda i local, per els tres serveis. La seva ubicació s'indica als plànols de planta i les seves dimensions son les senyalades en el corresponent apartat de la memòria.

Els diversos registres de terminació de xarxa , disposaran de les entrades necessàries per la canalització secundària i les d'interior d'usuari que accedeixen a ells.

Aquests registres s'instal·laran a més de 200 mm i menys de 2300 mm del sòl.

Si es materialitza mitjançant caps, es consideren conformes els productes de característiques equivalents que compleixin la UNE 20451 tenint un grau de protecció IP 33 segons EN 60529 i un grau IK 5, segons UNE EN 50102.

En tots aquest casos estaran proveïts de tapes de material plàstic o metàl·lic. Els registres de terminació de xarxa disposaran de tres preses de corrent o bases d'endoll per TBA, TB i RTV.

4. Registres de presa.

Els registres de presa han de disposar, per la fixació de l'element de connexió (BAT o registre de presa d'usuari) d' almenys dos orificis per cargols, separats entre si 6 cm. tindran com a mínim 4,2 cm. de fons i 6,4 cm. de costat exterior.

Hi haurà un mínim de tres registres de presa per cada un dels tres serveis següents: TB, TBA i RTV. Les preses dels tres serveis s'instal·laran en una mateixa estància, que no siguin banys ni trasters. Els de TBA i RTV de cada estança estaran pròxims.

Prop del Registre de terminació de xarxa de cada vivenda, es disposarà d'un registre de presa no específicament assignat a un servei concret però que podrà ser configurat posteriorment per l'usuari per gaudir d'aquell que consideri més adequat a les seves necessitats.

Es materialitza mitjançant caps. Es consideren conformes els productes característics equivalents que compleixin la UNE 20451 tenint un grau de protecció IP 33 segons EN 60529 i un grau IK 5, segons UNE EN 50102.

En tots els casos estaran proveïts de tapes de material plàstic o metàl·lic.

5. Condicions d'instal·lació.

Els registres de terminació de xarxa per TB, TBA i RTV disposaran de presa de corrent o base d'endoll.

2.1.4. Quadres de mesura.

A continuació s'especifiquen les proves i mesures que han de realitzar els instal·ladors de telecomunicacions per verificar la bona instal·lació en lo referent a radiodifusió sonora, televisió terrestre i satèl·lit i telefonia disponible al públic.

2.1.4.1. De radiodifusió sonora i televisió.

A la banda 15-790 MHz:

Nivells de senyals de R.F. a l'entrada i sortida dels amplificadors, anotant en el cas de TV, els nivells de les portadores de vídeo i so en dBμV i la seva diferència en dB per cada canal de televisió analògica i de la freqüència central per cada canal de TV digital.

Nivells de FM, radio digital i TV en presa d'usuari, en el millor i pitjor cas de cada branca, anotant els nivells de les portadores de vídeo i so en dBμV i de la freqüència central per cada canal de TV. digital.

BER per els canals de TV. digital terrestre, en el pitjor cas de cada branca.

Resposta en freqüència.

A la banda 950-2150 MHz:

Mesurada en els terminals de les branques.

Resposta amplitud – freqüència.

Nivell de senyal en tres freqüències tipus segons les especificacions del projecte.

Resposta en freqüència.

Continuïtat i resistència de presa a terra.

2.1.4.2. Quadre de mesures de la xarxa de telefònica disponible al públic.

Resistència òhmica: la resistència òhmica mesurada des de el registre principal, entre els dos conductors, quan es curtcircuiten els dos terminals de línia d'una BAT (es comprovarà almenys una BAT per vivenda).

Màxim mesura.

Mínim mesura.

Resistència d'aïllament: la resistència d'aïllament de tots els parells connectats,

mesurats des de el registre principal amb 500 v de tensió continua entre els dos conductes de la xarxa, o entre qualsevol d'aquest i el terra, no deu ser menor de 100MΩ (es comprovarà almenys una BAT per vivenda).

Valor mesurat.

S'identificaran i senyalitzaran els parells adequats amb les següents abreviatures:

B: parell bo.

A: obert (un dels fils del parell no te continuïtat).

CC Curtcircuit (contacte metàl·lic entre dos fils del mateix parell. S'indica el nombre del parell en aquesta condició).

C-XX-YY encreuament (Contacte metàl·lic entre dos fils de divers parell, un del parell XX i l'altre del parell YY).

T terra (contacte metàl·lic entre un fil del parell i la pantalla del cable).

Aquestes anomalies es reflecteixen al registre d'informació de parells.

Igualment es senyalaran aquests parells amb taps de colors diferents per cada cas, col·locats en les regletes sobre el punt on es troba connectat el parell avariats.

S'ha de tenir en compte que no s'acceptarà l'instal·lació si en aquesta mateixa existeixen dos parells avariats per una mànega de 50 parells.

2.1.5. Utilització del elements no comuns de l'edifici o conjunt d'edificacions.

No s'utilitzen elements no comuns de l'edifici o conjunt d'edificacions per l'instal·lació de la ICT.

2.1.6. Plec de condicions complementari de la instal·lació.

2.1.6.1. De caràcter mecànic.

1. Fixació del mànstil.

El mànstil es fixarà segons el plànol de secció C-D.

El mànstil es fixarà amb un suport en "I" reforçat, s'ha de fixar amb dos pernys de subjecció 16mm de diàmetre a la paret de la part més alta de l'edifici i s'arrebossarà amb formigó, suportant una velocitat del vent de 130 Km/h, de manera addicional, el

màstil es fixarà mitjançant tres vents formant angles de 120° entre ells per tal de millorar-ne la fixació. Aquests vents aniran fixats en els elements d'obra més propers, en aquest cas, la paret de la façana.

Les antenes es col·locaran en el màstil separades entre si al menys 1m entre punts d'ancoratge, en la part superior del màstil es muntarà l'antena de UHF+DAB i al centre la de FM, respectant a la vegada que l'última antena que es col·loqui en el màstil estigui almenys a un metre d'alçada respecte el nivell de la teulada.

Si al procedir a la seva instal·lació s'aprecia que l'emplaçament senyalat en el plànol del terrat queda a menys de 5 metres d'un obstacle o màstil, o be existeixen xarxes elèctriques a una distància igual o inferior a 1,5 vegades la longitud de màstil, l'instal·lador ha de consultar al projectista l'ubicació correcta, i no procedirà l'instal·lació dels citats elements fins obtenir el nou emplaçament.

2. Fixació en el registre d'elements de diverses xarxes.

Els elements de connexió de les diverses xarxes, derivadors, repartidors, regletes PAU's, etc. Que es munten en els diferents registres es fixaran al fons dels mateixos, de forma que no quedin solts.

2.1.6.2. De caràcter constructiu.

1. Instal·lació de l'arqueta.

Una vegada determinada l'ubicació de l'arqueta es realitzarà la ruptura del paviment amb martells compressors o els elements adequats a la naturalesa dels mateixos i es realitzarà l'excavació amb pic i pala fins aconseguir un forat on pugui instal·lar-se adequadament l'arqueta de dimensions 400X400X600 mm s'han calculat en la memòria, punt 1.2.5 canalitzacions i infraestructura de distribució.

Al realitzar aquesta excavació ha de tenir-se en compte les precaucions adequades per evitar trencar les possibles canalitzacions que es trobin a l'ubicació d'aquesta.

Una vegada finalitzada l'excavació es col·locarà l'arqueta en la seva posició correcta ha de quedar enrasada la tapa amb la superfície del paviment de la calçada.

Durant aquestes operacions existeix risc de caigudes a l'interior del forat, per part dels operaris o com de transeünts així com risc de trencaments de canonades de serveis que es poden trobar en la zona de treball per el que s'han d'agafar, en l'estudi de seguretat i salut corresponent al projecte de l'edificació, les precaucions adequades i definir les senyalitzacions a utilitzar, d'acord a la descripció dels riscos descrits.

2. Instal·lacions de les canalitzacions.

2.1. Canalització externa enterrada.

Una vegada determinat el traçat de la canalització enterrada serà necessari realitzar el forat on es dipositi.

Al realitzar aquesta excavació ha de tenir-se en compte les precaucions adequades per evitar trencar les possibles canalitzacions que es trobin per l'ubicació d'aquesta.

Es realitzarà el trencament del paviment amb martells compressors o els elements adequats a la naturalesa d'aquests i es realitzarà l'excavació amb pic i pala fins aconseguir un forat on es pugui instal·lar adequadament els tubs que constitueixen la canalització que han de quedar enfrontats als forats que presenta l'arqueta per aquesta finalitat.

Abans de procedir a la col·locació dels tubs a l'interior del forat es realitzarà una solera de formigó de 8 cm d'espessor, amb resistència 150 Kp/cm² (no estructural) consistència plàstica i mida màxima de l'àrid 25 mm.

A continuació es col·locarà la primera capa de tubs i s'acoblaran els suports distanciadors a la distància adequada.

S'ompliran de formigó els espais lliures fins cobrir els tubs amb 3 cm de formigó.

Es cobriran els tubs amb formigó fins una altura de 8 cm.

L'abocament de formigó ha de realitzar-se de forma que els tubs no pateixin deformacions permanents.

Finalitzades aquestes operacions i endurit el formigó es tancarà el forat compacte per tongades de 25 cm d'espessor i humitat adequada. Les terres de farcit seran les extreïdes o les que s'aportin si aquestes no són de bona qualitat.

Durant aquestes operacions existeix risc de caigudes a l'interior del forat, per part dels operaris o com de transeünts així com risc de trencaments de canonades de serveis que es poden trobar en la zona de treball per el que s'han d'agafar, en l'estudi de seguretat i salut corresponent al projecte de l'edificació, les precaucions adequades i definir les senyalitzacions a utilitzar.

2.2. Instal·lació d'altres canalitzacions. Condicions generals.

Com a norma general, les canalitzacions han d'estar, com mínim a 100 mm de qualsevol trobada entre dos paràmetres.

La canalització d'enllaç inferior, pot ser superficial amb tubs, aquests han de fixar-se mitjançant grapes separades, com a màxim, un metre.

La canalització d'enllaç superior ha de tenir l'embocament dels tubs cap avall per evitar l'entrada d'aigua de la pluja, tapant-se els extrems d'aquestes canalitzacions

amb taps removibles per evitar l'entrada de rosegadors o que els ocells puguin niar al seu interior.

La canalització principal serà encastada per el que no necessita grapes de fixació.

Tots els tubs vacants estaran proveïts de guies per facilitar el cablejat dels serveis de telecomunicacions. Aquesta guia serà de filferro d'acer galvanitzat de 2 mm de diàmetre o corda plàstica de 5 mm de diàmetre, sobresortirà 200 cm als extrems de cada tub i haurà de romandre encara quan es produeixi la primera ocupació de la canalització.

2.2.1. Accessibilitat.

Les canalitzacions de telecomunicacions es disposaran de manera que en qualsevol moment es pugui controlar el seu aïllament, localitzar i separar les parts avariades i, arribat el cas, reemplaçar fàcilment els conductors deteriorats.

2.2.2. Identificació.

Les canalitzacions de telecomunicacions s'establiran de forma que per la convenient identificació dels seus circuits i elements, s'accedeixi per reparacions, transformacions, etc.

Les canalitzacions es poden considerar suficientment diferenciades unes de les altres, be per la naturalesa o pel tipus de conductors que la componen, així com per les seves dimensions o pel seu traçat.

Quan l'identificació pugui resultar difícil, especialment en el que es refereix a conductes no ocupats inicialment, especialment els destinats a serveis de TLCA i SAFI, així com els de reserva, es procedirà a l'etiquetatge dels mateixos indicant la funció per la qual ha sigut instal·lat.

En els registres secundaris s'identificarà mitjançant anells etiquetadors la correspondència existent entre tubs i vivendes o locals en planta i en el registre principal de telefonia s'adjuntarà fotocopia de l'assignació realitzada en projecte a cada un dels parells del cable de la xarxa de distribució i es numeraran els parells de la regleta de sortida d'acord amb la citada assignació.

Els tubs de la canalització principal, inclosos els de reserva, s'identificaran amb un anell etiquetat en tots els punts en els que son accessibles i a més en els destinats al servei de RTV, s'identificaran els programes, de forma genèrica, dels que es portador el cable en ell allotjat.

3. Instal·lació de registres.

3.1. Registres secundaris.

Els registres secundaris s'ubiquen a la zona comunitària, son de fàcil accés, i estaran dotats amb el corresponent sistema de tancament que disposarà de clau.

Aquestes claus serán transmeses pel promotor a la propietat de l'immoble.

3.2. Registres de pas.

Es col·locaran éncastats en els espais comunitaris de la planta primera i la planta segona, a més, es col·locaran els registres de pas necessaris en l'interior de les vivendes. La seva ubicació es pot revisar en els plànols de planta.

3.3. Registres de terminació de xarxa.

Estaran a l'interior de les vivendes, locals o oficines i estaran encastats en la paret disposen de les entrades necessàries per la canalització secundària i les d'interior d'usuari que accedeixen a ells.

Aquests registres s'instal·laran a més de 200 mm i menys de 2300 mm del terra.

Els registres per TB, TBA i RTV disposaran de presa de corrent o base d'endoll.

3.4. Registres de presa.

Aniran encastats en la paret i en les seves immediacions tindran (màxim 500 cm) una presa de corrent alterna.

4. Instal·lacions en els RIT's.

Els recintes disposaran d'espais delimitats per cada tipus de servei de telecomunicacions.

4.1. Instal·lacions d'arqueta o canals.

En aquest projecte s'utilitzen recintes modulats no es necessari ni escaletes ni canals.

4.2. Muntatge del quadre de protecció elèctrica.

El quadre de protecció s'instal·larà en la zona més pròxima a la porta d'entrada, tindran tapa.

4.3. Registres principals en el RITI.

L'instal·lació en el RITI del registre principal de telefonia es realitzarà a l'espai indicat en la memòria, recintes d'instal·lacions.

4.4. Equips de capçalera.

Per l'instal·lació dels equips de capçalera es respectarà l'espai reservat per aquests equips indicat a la memòria, recintes d'instal·lacions, i en cas de discrepància el redactor del projecte o el director d'obra decidirà l'ubicació i espai a ocupar.

El mesclador es col·locarà en una posició tal que faciliti la connexió amb els equips de capçalera satèl·lit.

4.5. Identificació de l'instal·lació.

La placa d'identificació, on apareix el nombre de registre assignat per *la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones* al projecte tècnic de l'instal·lació estarà situada en un lloc visible entre 1200 i 1800 mm d'altura.

2.1.6.3. Tallafocs.

Atès que les canalitzacions recorren ben vistes o encastades, no fa falta tallafocs.

2.1.6.4. De muntatge elèctric, protecció, seguretat i connectat.

1. Connexions a terra.

Els elements que componen la ICT són:

1.1. Equips instal·ladors al RIT's.

Conjunts formats pels sistemes de captació i els elements de suport, per els serveis de TV terrestre i TV satèl·lit.

Requereixen connexió a la presa de terra de l'edifici.

Si a l'immoble existeix més d'una presa de terra de protecció, hauran d'estar elèctricament unides.

Totes les parts accessibles que han de ser manipulades o amb les que el cos humà pugui establir contacte han d'estar a potencial de terra o adequadament aïllades.

Amb la finalitat de protegir l'instal·lació de RTV davant la caiguda d'un llamp, i per evitar l'aparició de diferències de potencial perilloses entre qualsevol estructura metàl·lica i els sistemes de captació, aquests s'han de connectar al sistema de protecció general de l'edifici com es descriu seguidament.

Abans de procedir a realitzar les connexions de presa de terra dels recintes i dels conjunts formats pels sistemes de captació i els elements de suport, pels serveis de TV terrestre i de TV per satèl·lit, s'ha de mesurar la resistència elèctrica de les mesures que no han de ser superiors a 10Ω respecte a la terra.

En cas de que alguna d'aquestes mesures no sigui correcte, s'ha de reclamar a la direcció d'obra del immoble, o del constructor, la correcció de la instal·lació de la mateixa per que ofereixi aquest valor.

Només quan s'obtinguin les mesures correctes es procediran a realitzar les citades connexions.

1.2. Connexió a terra dels RIT's.

L'anell, conductor de terra i la vara col·lectora intercalada en ell, amb els que s'han de equipar els RIT's, estaran fixats a les parets dels recintes a una altura que permeti la seva inspecció visual i la connexió dels equips.

Els suports, ferramenta, bastidors, etc... metàl·lics dels recintes estaran units a l'anell o a la vara col·lectora de terra local.

1.3. Connexió a terra del conjunt format pels sistemes de captació i els elements de suport, pels serveis de TV terrestre.

Les antenes, el pal i la torreta, han d'estar connectats a la presa de terra de l'edifici a través del camí més curt possible amb cable de, almenys, 25 mm² de secció.

1.4. Connexió a terra del conjunt format pels sistemes de captació i els elements de suport, pels serveis de TV satèl·lit.

Les parabòliques i els elements de subjecció, han d'estar connectats a la presa de terra de l'edifici a través del camí més curt possible amb cable de, almenys, 25 mm² de secció.

2.1.6.5. Instal·lació d'equips i precaucions a presa.

1. Dispositius de mescla, derivadors i repartidors.

Les entrades no utilitzades del dispositiu de mescla han d'adaptar-se amb una resistència terminal de 75 Ohms.

Les sortides dels derivadors i distribuïdors no carregades han de tancar-se amb una resistència de 75 Ohms.

Els derivadors es fixaran al fons del registre, de forma que no quedin solts.

2. Requisits de seguretat entre instal·lacions.

Com norma general, es procurarà la màxima independència entre les instal·lacions de telecomunicacions i les de la resta de serveis.

Els encreuaments amb altres serveis es realitzaran preferentment passant les canalitzacions de telecomunicacions per sobre dels altres.

Separacions entre una canalització de telecomunicacions i les d'altres serveis seran, com a mínim, de 100 mm per traçats paral·lels i de 30 mm per encreuaments.

Així com les següents de caràcter general:

Els requisits mínims seran els següents:

En cas de proximitat amb conductes de calefacció, aire calent, o de fum, les canalitzacions de telecomunicacions s'establiran de forma que no puguin assolir una temperatura perillosa i, per tant, es mantindran separats per una distància convenient o pantalles calorífiques.

Les canalitzacions per els serveis de telecomunicacions, no es situaran paral·lelament per sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, etc tan sols si es prenen les precaucions per protegir-les amb els efectes de condensació.

Les conduccions de telecomunicacions, les elèctriques i les no elèctriques només podran anar dintre d'un mateix canal o forat en la construcció, quan es compleixin simultàniament les següents condicions:

La protecció contra contactes indirectes estarà assegurada per algun dels sistemes de classe A, senyalats en l' Instrucció ITC-BT 24 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, considerant a les conduccions no elèctriques, quan siguin metàl·liques com els elements conductors.

Les canalitzacions de telecomunicacions estaran convenientment protegides contra els possibles perills que es poden presentar per la seva proximitat a canalitzacions i especialment es tindrà en compte:

- L'elevació de temperatura, donada a la proximitat amb una conducció de fluït calent.
- La condensació.
- L'inundació, per avaria en una conducció de líquids, en aquest cas es prendran totes les disposicions convenientes per assegurar l'evacuació d'aquests.
- La corrosió, per avaria en una conducció que contingui un fluït corrosiu.
- L'explosió, per avaria en una conducció que contingui un fluït inflamable.

3. Instal·lació de cables coaxials.

En tota l'instal·lació de cable coaxial i més específicament en els diversos registres pels que discorre, es tindrà especial cura de no provocar pinçaments en aquests cables, respecten els radis de curvatura que recomana el fabricant dels mateixos.

El cable coaxial quan no vagi dins de tubs es subjectarà cada 40 cm, amb una brida o una grapa no estrangulant i el traçat dels cables no impedirà la còmoda manipulació i substitució del resta dels elements del registre. El radi de curvatura en els canvis de direcció serà com a mínim, deu vegades el diàmetre del cable.

4. Regletes per a telefonia en registres principals i secundaris.

Les regletes d'assignació de parells incloses en la memòria han de ser utilitzades per l'instal·lador per realitzar l'assignació dels parells telefònics.

En cas de que per una avaria o qualsevol altre problema no es pogués respectar aquesta assignació inicial i fos necessari substituir algun parell per els de reserva, l'instal·lador ha de reflectir aquesta circumstància en el registre final, que reflectirà finalment l'estat de l'instal·lació.

Les regletes finals han de quedar instal·lades en els lloc on es realitzin les connexions respectives i una còpia de les mateixes s'han d'incloure en la documentació que es lliuri al director d'obra que certifiqui la ICT, com a la comunitat de propietaris o titular de la propietat.

2.2. Condicions generals.

2.2.1. Reglament de ICT i normes annexes.

2.2.1.1. Legislació d'aplicació a les Infraestructures Comunes de Telecomunicacions.

Reial Decret-Llei 1/1998, del 27 de febrer (BOE 28/02/1998), sobre infraestructures comunes en els edificis per l'accés als serveis de telecomunicacions.

Llei 10/2005, del 14 de juny (BOE 15/06/2005), de mesures urgents per l'impuls de la Televisió Digital Terrestre, de liberalització de la televisió per cable i de foment del pluralisme.

Reial Decret 346/2011, del 11 de març (BOE 01/04/2011), pel que s'aprova el Reglament regulador de les infraestructures comunes de telecomunicacions per l'accés als serveis de telecomunicacions a l'interior de les edificacions.

Reial Decret 439/2004, del 12 de març, (BOE 8/04/2004) pel que s'aprova el Pla Tècnic Nacional de televisió digital local.

Reial decret 944/2005, del 29 de juliol (BOE 30/07/2005), pel que s'aprova el Pla Tècnic Nacional de televisió digital terrestre.

Reial decret 945/2005, del 29 de juliol (BOE 30/07/2005), pel que s'aprova el Reglament General de Prestació del Servei de Televisió Digital Terrestre.

ORDRE ITC/2476/2005, del 29 de juliol (BOE 30/07/2005) per la qual s'aprova el Reglament Tècnic i de Prestació del Servei de Televisió Digital Terrestre.

Reglament electrònic per Baixa Tensió aprovat pel Reial Decret 842/2002, del 2 d'agost (BOE 18/09/2002).

ORDRE ITC 1077/2006, del 6 d'abril (BOE 13/04/2006), per la qual es modifiquen determinats aspectes administratius i tècnics de les infraestructures comunes de telecomunicacions a l'interior de l'edifici.

Normes tècniques d'edificació (NTE) .

IPP instal·lació de parallamps.

IEP Posada a terra d'edificis.

1. Terra local.

El sistema general de terra de l'immoble ha de tenir un valor de resistència elèctrica no superior a 10Ω respecte de terra.

El sistema de posada a terra en cada un dels RIT constarà essencialment d'un anell interior i tancat de coure, en el qual s'intercalerà al menys una vara col·lectora, també de coure i sòlida dedicada a servir com a terminal de terra del recinte. Aquest terminal serà fàcilment accessible i de dimensions adequades, i estarà connectat directament al sistema general de terra de l'immoble en un o més punts. A ell es connectarà el conductor de protecció o d'equipotencialitat i els altres components o equips que han d'estar posats a terra regularment.

Els conductors de l'anell de terra estaran fixats a les parets del recinte a una altura que permeti la seva inspecció visual i la connexió dels equips. L'anell i el cable de connexió de la vara col·lectora al terminal general de terra de l'immoble estaran formats pels conductors flexibles de coure de al menys 25 mm² de secció.

Els suports, ferramenta, bastidors, etc... metàl·lics dels recintes estaran units a la terra local.

Si a l'immoble existeix més d'una presa de terra de protecció, hauran d'estar elèctricament unides.

2. Interconnexions equipotencials i apantallaments.

Es suposa que l'immoble conta amb una xarxa d'interconnexió comú, o general de

equipotencialitat, del tipus mallat, unida a la posada a terra del propi immoble. Aquesta xarxa estarà també unida a l'estructura, elements de reforç i d'altres components metàl·lics de l'immoble.

Tots els cables amb portadors metàl·lics de telecomunicacions procedents de l'exterior de l'edifici seran apantallats, estan l'extrem de la seva pantalla connectat a la terra local en un punt tan pròxim com sigui possible de la seva entrada al recinte que conté el punt d'interconnexió i mai a més de 2 m de distància.

3. Accessos i cablejats.

Amb la finalitat de reduir possibles diferències de potencial entre els seus recobriments metàl·lics, l'entrada dels cables de telecomunicacions i d'alimentació d'energia es realitzaran a través d'accessos independents, però pròxims entre si, i pròxims també a l'entrada de cable o cables d'unió a la posada a terra de l'edifici.

4. Compatibilitat magnètica entre sistemes.

A l'ambient electromagnètic que cap esperar en el RIT, la normativa internacional (ETSI i U.I.T.) li assigna la categoria ambiental classe 2.

Per tant, els requisits exigibles als equipaments de telecomunicacions d'un RIT amb els seus cablejats específics, per raons de l'emissió electromagnètica que genera, figuren a la norma ETS 300 386 del E.T.S.I.. el valor màxim acceptable d'emissió de camp elèctric del equipament o sistema per un ambient de classe 2 es fixa en 40 dB ($\mu\text{V/m}$) dins de la gamma de 30MHz - 230MHz i en 47 dB ($\mu\text{V/m}$) a la de 230MHz-1000MHz, mesurats a 10 m. de distància. Aquests límits son d'aplicació als RIT encara que només disposin al seu interior d'elements passius.

2.2.4. Secrets de les comunicacions.

L'article 33 de la Llei 32/2003 del 3 de novembre, General de Telecomunicacions, obliga als operadors que presenten serveis de telecomunicacions al públic a garantir el secret de les comunicacions, tot això de conformitat amb els articles 18.3 i 55.2 de la Constitució.

Donat que en aquest projecte s'han dissenyat xarxes de comunicacions de telefonia disponible al públic s'hauran d'adoptar mesures tècniques precises pel compliment de la normativa vigent en funció de les característiques de l'infraestructura utilitzada.

Al moment de redacció d'aquest projecte la normativa vigent es el R.D.346/2011, del 11 de març.

Dissenyada l'infraestructura basant-se en aquest R.D., totes les xarxes de telecomunicacions discorren pels tubs o canals tancats de forma que en tot el seu recorregut, no es possible l'accés als cables que la suporten. Els recintes

d'instal·lacions de telecomunicacions així com els registres secundaris, i els registres principals dels diversos operaris, estaran dotades de tanques amb clau per evitar manipulacions no autoritzades dels mateixos, romanent les claus en possessió de la propietat de l'immoble o del president de la comunitat.

2.2.5. Plec de condicions de compliment de normes de la comunitat autònoma

La generalitat de Catalunya té les seves pròpies normes en base a les infraestructures comunes de telecomunicacions, però aquest projecte ha sigut elaborat amb la normativa estatal no autonòmica.

2.2.6. Plec de condicions del compliment de normes d'ordenances municipals.

A l'ajuntament del municipi on es troba l'edifici objecte del projecte no existeix cap norma o ordenança que afecti al redactar aquest projecte tècnic de ICT.

3. PRESUPOST ICT.

Capítol 1: TV.

1.1. Elements de captació i fixacions.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Conjunt de captació de senyals de TV terrestre i FM format per antenes per VHF, UHF i FM, així com els elements de fixació d'antenes i suports.				
Antena DAB+UHF	149611 televés	1	108,3	108,3
Antena FM	1201 televés	1	25,5	25,5
Màstil de 3 m	3072 televés	1	29,78	29,78
Suport en "I"	2401 televés	2	6,77	13,54
TOTAL			214,51€	

1.2. Capçalera RTV-UHF

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Equips de capçalera formats per 11 amplificadors monocanals per FM, VHF, UHF, font d'alimentació i mesclador de senyal.				
Amplificador monocanal FM	508212 televés	1	68,55	68,55
Amplificador monocanal DAB	509912 televés	1	76,49	76,49
Amplificador monocanal UHF	508612 televés	9	91,17	820,53
Font d'alimentació amplificadors monocanal	549812 televés	1	92,02	92,02
Cofre encastrable amb capacitat per 1 font d'alimentació + 14 amplificadors	2401 televés	1	107	107
Càrregues de 75 ohms	-	8	0,68	5,44
Ponts per a la unió	-	18	1,19	21,42

d'amplificadors monocanal				
Mesclador	7407 televés	1	30,27	30,27
TOTAL			1222,9€	

1.3. Xarxa de distribució de RTV.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Xarxa doble de distribució de senyal, 5-2150 MHz, composta per cable coaxial i derivadors degudament instal·lats i connectats.				
Derivador SMATV 4D	544402 televés	2	12,95	12,95
Derivador SMATV 4D	544502 televés	4	25,5	12,95
TOTAL			77,7	

1.4. Punt d'accés d'usuari RTV i xarxa de dispersió.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Ràdio i TV tant terrenal com de satèl·lit, inclòs cable duplicat i repartidors instal·lats i degudament connectats.				
Commutadors de TV	7268 televés	12	9,84	118,08
Distribuidors 4s	5152 televés	8	7,47	59,76
Distribuidors 3s	5151 televés	3	5,89	17,67
Distribuidors 2s	5150 televés	1	5,16	5,16
TOTAL			200,67	

1.5. Xarxa interior d'usuari.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Xarxa interior d'usuari per el servei de RTV compost per 3 o 4 bases d'accés a terminal i cable coaxial, degudament instal·lat i connectat.				
Presa de televisió amb pas de corrent	5226 televés	43	6,77	291,11
Embellidor presa	5440 televés	43	0,79	33,97

de televisió				
TOTAL			325,08	

1.6. Cable coaxial.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Cable coaxial utilitzat en tota la instal·lació de RTV.				
Cable coaxial interior	2155 televés	460m	0,89	409,4
Cable coaxial exterior	215503 televés	11m	0,89	9,79
Grapes fixació cable	-	5	5,89 (100 u)	29,45
TOTAL			448,64	

TOTAL CAPÍTOL 1	2457,75€
------------------------	-----------------

Capítol 2: Satèl·lit.

2.1. Captació de senyals.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Conjunt de captació de senyals de Radiodifusió i televisió per satèl·lit, antenes parabòliques, bases i els ancoratges a utilitzar.				
Antena parabòlica 650 mm Ø	790011 televés	1	36,15	36,15
Antena parabòlica 800 mm Ø	7901 televés	1	50,19	50,19
LNB	7475 televés	2	6,47	12,94
Suports per a les antenes	7576 televés	2	34,98	69,96
TOTAL			169,24€	

2.2. Capçalera RTV-Sat.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Equips de capçalera formats per 2 amplificadors monocanals de FI.				
Amplificador monocanal per a FI	Televés 508012	2	163,25	326,5
TOTAL			326,5€	

TOTAL CAPÍTOL 2	495,74€
------------------------	----------------

Capítol 3: Telefonia.

3.1. Registre principal de telefonía.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Registre principal de telefonía per allotjar les regletes de sortida de la xarxa de telefonía a l'immoble , incloses regletes per connexió dels parells telefònics i suports, tot això degudament instal·lat i connectat.				
Registre principal de telefonía	Cahors 0870002	1	184	184
Regleta de telefonía de 10 parells	2172 televés	8	4,19	33,12
Suport 10 regletes de 10 parells	2182 televés	1	9,76	9,76
Caràtula identificativa regletes de 10 parells	2181 televés	8	2,37	18,96
TOTAL			245,84€	

3.2. Xarxa de distribució de telefonía.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Instal·lació de cable multiparell de 50 parells des de RITI a RS de l'última planta a través de la canalització principal degudament allotjat en tubs i registres.				
Mànega de 50 parells	217702 televés	20m	1550 (carret de 250 m)	1550
Regleta de telefonía de 10 parells	2172 televés	3	4,19	12,57
Suport 1 regleta de 10 parells	2188 televés	3	1,41	4,23
Caràtula identificativa regletes de 10 parells	2181 televés	3	2,37	7,11
TOTAL			1573,91€	

3.3. Punt d'accés d'usuari de telefonia Xarxa de dispersió.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Punts d'accés d'usuari (PAU) pel servei de telefonia, inclòs cable de dos parells, punt d'accés d'usuari instal·lat i degudament connectat.				
PAU telefònic	5415 televés	2 (10 unitats embalatge)	11,09 (preu 1 unitat)	221,8
Cable telefònic de 2 parells	217101 televés	1 (Carret de 250 m)	0,28 €/m	70
TOTAL			291,8€	

3.4. Xarxa interior de telefonía.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Base de presa de telefonia, inclòs cable d'un parell en xarxa interior d'usuari, des de el PTR a cada presa, muntat en estrella i degudament connectat.				
Presa de telefonía	RJ/2 Schneider electric	43	5,9	253,7
Cable telefònic de 1 parell	217001 televés	2 (Carret 250 m)	0,16 €/m	80
TOTAL			293,7€	

TOTAL CAPÍTOL 3	2445,25€
------------------------	-----------------

CAPÍTOL 4: Infraestructura.

4.1. Arqueta d'entrada

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Arqueta d'entrada 400X400X600 mm de formigó amb tapa de fosa.				
Arqueta d'entrada	Cahors 0856004	1	302,05	302,05
TOTAL			302,05€	

4.2. Canalització externa inferior i registre d'enllaç.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Canalització externa inferior enterrada, composta de 4 tubs de 63 mm de diàmetre de material plàstic no propagador de flama de paret interior llisa amb fil guia, unint arqueta d'entrada i registre d'enllaç.				
Tubs de PVC rígid de 63 mm Ø	Odi-bakar 0064DR63	3,1m	3,04/m	9,36
Registre enllaç 450x450x160	Cahors 0808005-B	1	244	244
TOTAL			253,36€	

4.3. Canalització d'enllaç inferior

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Canalització d'enllaç inferior composta de 4 tubs de 40 mm de diàmetre de material plàstic no propagador de flama i de paret interior llisa, unint registre d'enllaç i RITI degudament instal·lat amb grapes, amb fil guia.				
Tub de PVC rígid de 40 mm Ø	Odi-bakar 0064DR40	42,29m	2,11/m	89,23
Registre de pas 360x360x130	Hispanofil 0608ICT3636	1	115	115
TOTAL			204,23€	

4.4. Canalització d'enllaç superior

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Canalització d'enllaç inferior composta de 4 tubs de 40 mm de diàmetre de material plàstic no propagador de flama i de paret interior llisa, unint els elements de captació amb el RITS.				
Tubs de PVC rígids de 40 mm Ø	Odi-bakar 0064DR40	21m	2,11/m	44,31
Registre d'enllaç superior 450x450x160	Cahors 0808021	1	115	244
TOTAL			137,31€	

4.5. Recintes d'instal·lacions

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Armaris ignífugs per recintes d'instal·lacions de telecomunicacions, segons la normativa, degudament equipats i instal·lats.				
Armari 2000x1000x500	Cahors 0808015	2	1287	2574
TOTAL			2574€	

4.6. Canalització principal.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Canalització principal composta per 6 tubs de 50 mm de diàmetre de material plàstic no propagador de flama, amb fil guia. Des de RITI al RITS, amb interrupció als registres secundaris de planta.				
Tubs de PVC rígids de 50 mm Ø	Odi-bakar 0064IGN50	112,02m	3,74/m	418,95
Registres secundaris de planta 450x450x150	Cahors 0808000-B	3	108	324
TOTAL			742,95€	

4.6. Canalitzacions secundaries.

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Canalització secundaria composta per 4 tubs de 25 mm de diàmetre de plàstic no propagador de flama, amb fil guia. Des de Registre secundari al Registre de terminació de xarxa de cada usuari.				
Tubs de PVC rígids de 25 mm Ø	Odi-bakar 0064FRM25	200m	0,68/m	136
Registres de pas zones comunitaries 360x360x130	Hispanofil 0608ICT3636	7	115	805
TOTAL			941€	

4.6. Canalitzacions interiors.

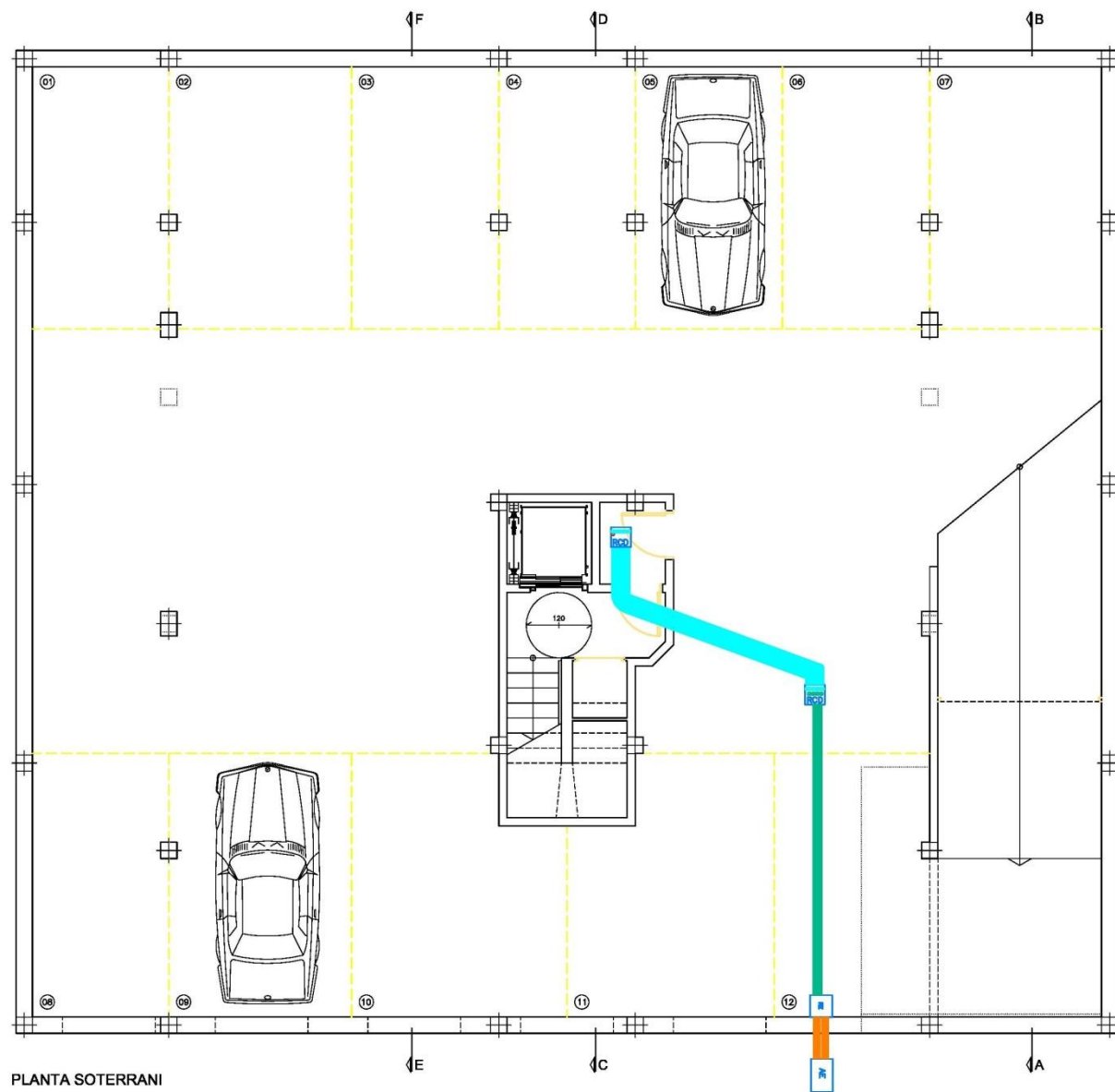
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Canalització interior composta per tubs de 20 mm de diàmetre de material plàstic no propagador de flama, amb fil guia. Des de Registre terminal de xarxa fins als registres de presa.				
Tubs de PVC rígids de 20 mm Ø	Odi-bakar 0064FRM20	692m	0,32/m	221,44
Registres de pas interiors 100x100x40	Hispanofil 0608ICT3636	12	5,14	61,68
Registres de presa 64x64x42	-	114	0,52	59,28
TOTAL			342,4€	

TOTAL CAPÍTOL 4	5478,9€
------------------------	----------------

TOTAL PROJECTE ICT	10877,64€
---------------------------	------------------

El preu total del projecte de ICT sense comptar la mà d'obra contractada es de DEU MIL VUIT CENTS SETANNTA SET EUROS AMB SEIXANTA QUATRE CÈNTIMS.

4. PLÀNOLS



- LLEGENDA
- AE Arqueta d'entrada
 - RE Registre d'enllaç
 - RCD Registre de canvi de direcció
 - Canalització d'entrada 4x63mmØ
 - Canalització d'enllaç inferior 4x40mmØ
 - Canalització principal 6x50mmØ

EPSEVG
Av. de Víctor Balaguer, 08800
Vilanova i La Geltrú

DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ
DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR

Promotor: Ricard Carbó Bruna
Emplaçament: Carrer Pau Casals 19-21 08732 La Granada del Penedès
Plànol: ICT Planta soterrani

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

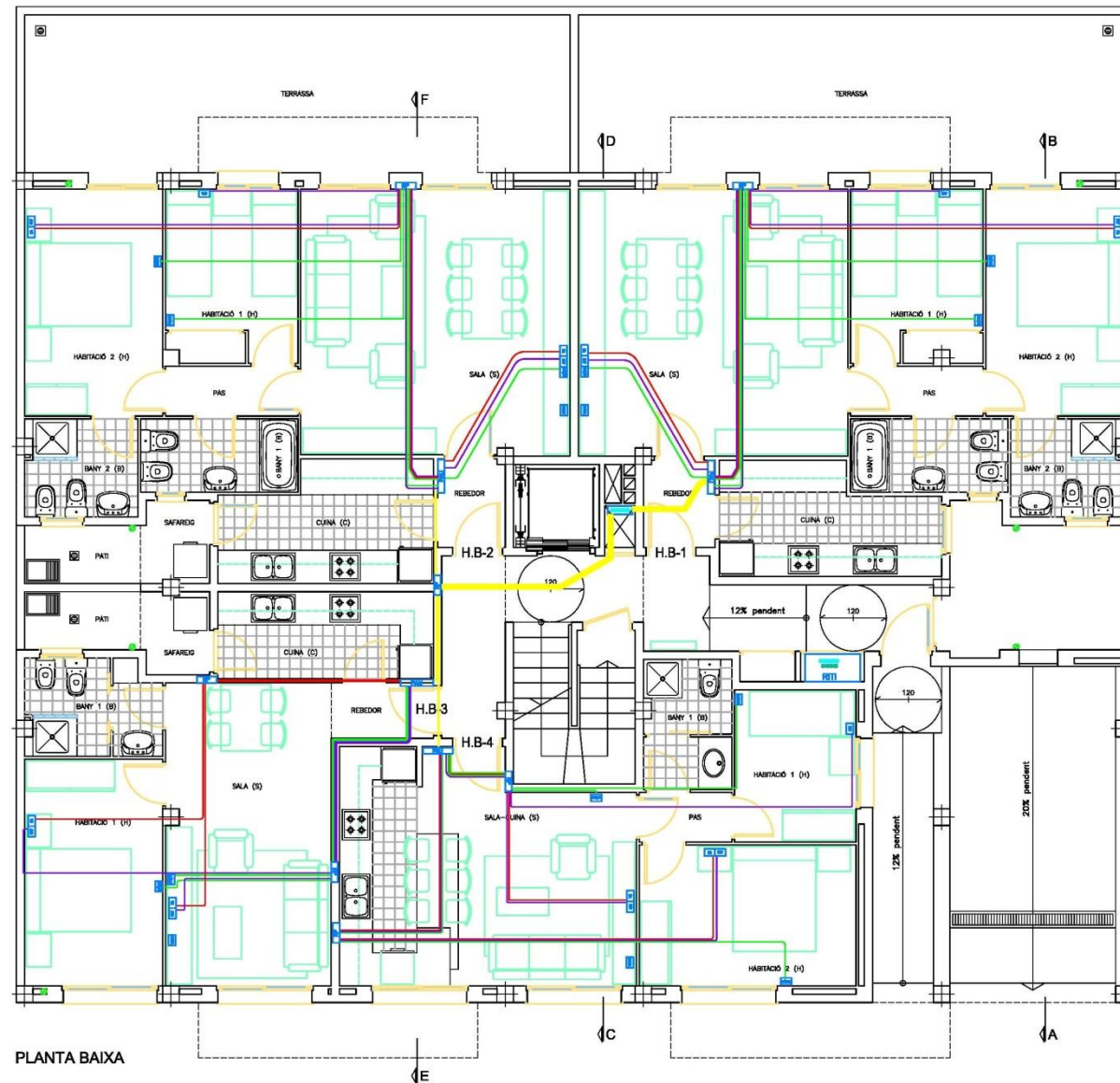
Signatura promotor

Data: Juliol 2015

Ref.:

Escala: 1:100

Nº plànol: 01



LLEGENDA

- RP** Registre de pas
- PAU** Punt d'accés d'usuari
- Registre secundari
- RITI** Registre d'Instal·lació de Telecomunicacions Interior
- BA** Registre de presa de serveis de banda ampla
- UHF/FI** Registre de presa UHF-FI
- BAT** Base d'Accés al Terminal (telefonía)
- CONF.** Registre de presa configurable
- Canalització secundària 3x25mmØ
- Canalització de telefonía 20mmØ
- Canalització de Televisió 20mmØ
- Canalització de serveis de banda ampla 20mmØ

EPSEVG

Av. de Víctor Balaguer, 08800
Vilanova i La Geltrú

DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR

Promotor: Ricard Carbó Bruna
Emplaçament: Carrer Pau Casals 19-21 08732 La Granada del Penedès
Plànol: **ICT Planta baixa**

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

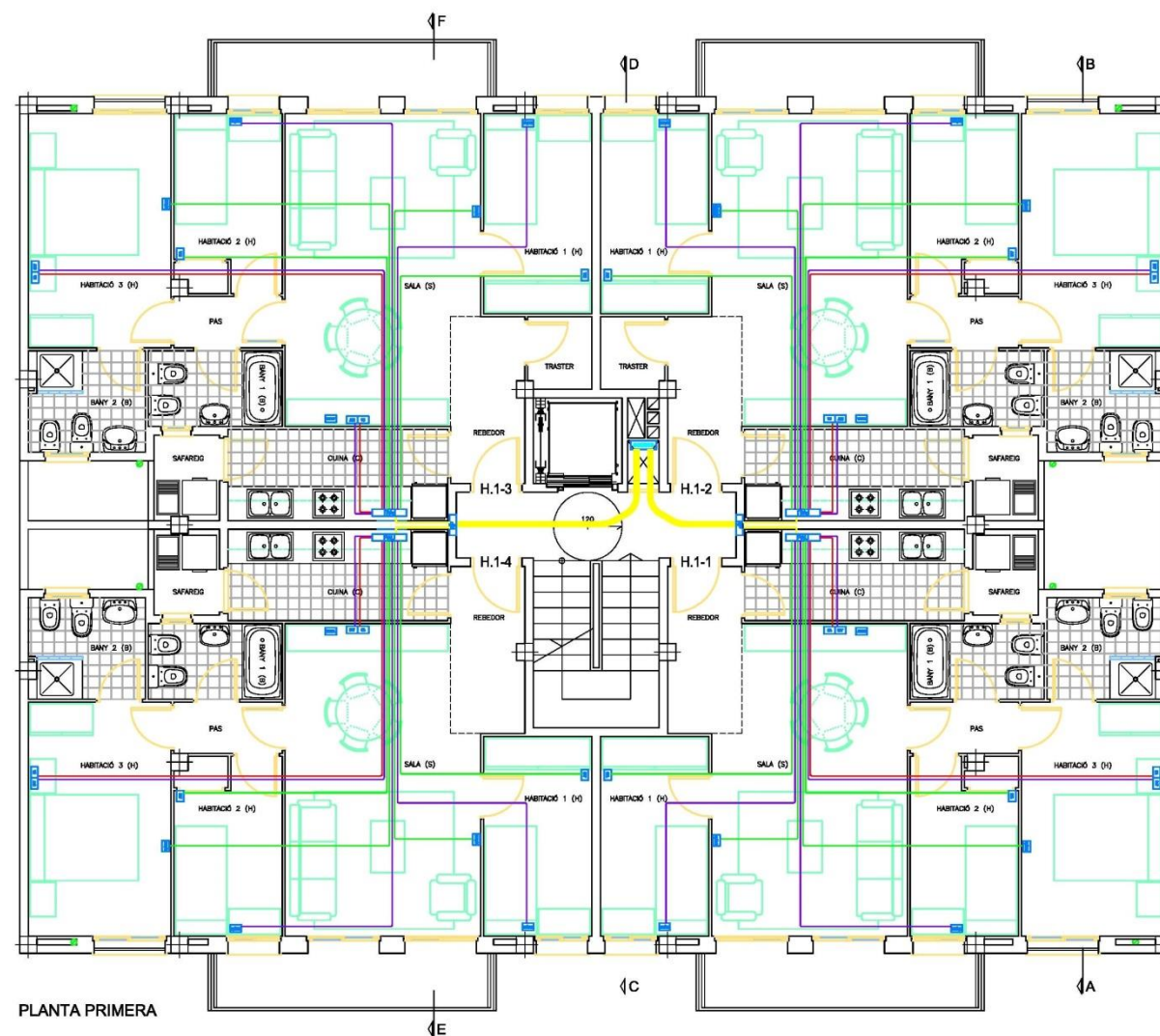
Signatura promotor

Data: Juliol 2015

Ref.:

Escala: 1:100

Nº plànol: **02**



LLEGENDA

- RP** Registre de pas
- PAU** Punt d'accés d'usuari
- Registre secundari
- BA** Registre de presa de serveis de banda ampla
- UHF/FI** Registre de presa UHF-FI
- BAT** Base d'Accés al Terminal (telefonía)
- CONF.** Registre de presa configurable
- Canalització secundària 3x25mmØ
- Canalització interior de telefonía 20mmØ
- Canalització interior de Televisió 20mmØ
- Canalització interior de serveis de banda ampla 20mmØ

EPSEVG

Av. de Víctor Balaguer, 08800
Vilanova i La Geltrú

DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR

Promotor: Ricard Carbó Bruna
Emplaçament: Carrer Pau Casals 19-21 08732 La Granada del Penedès
Plànol: **ICT Planta primera**

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

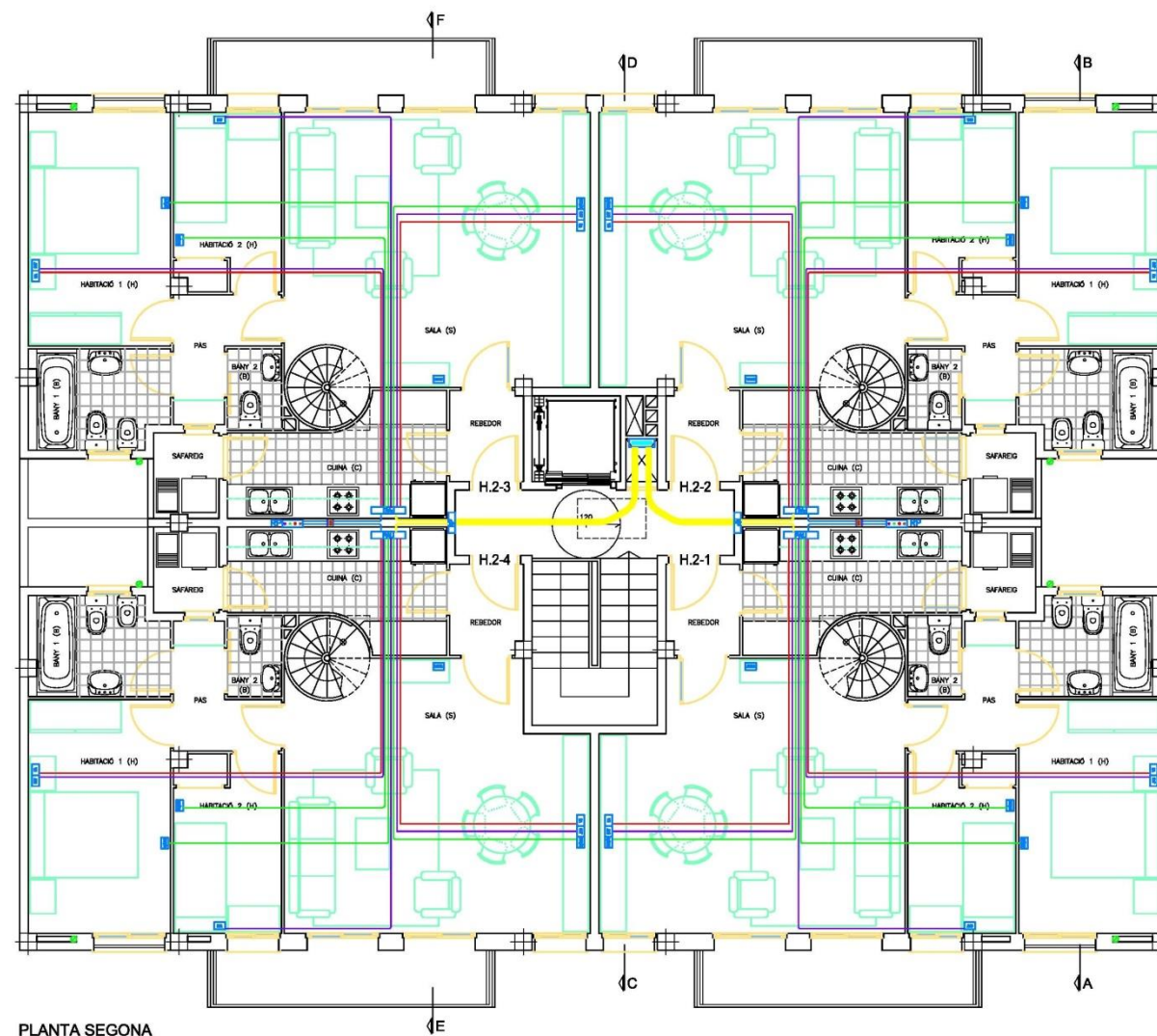
Signatura promotor

Data: Juliol 2015

Ref.:

Escala: 1:100

Nº plànol: **03**



PLANTA SEGONA

LLEENDA

- RP** Registre de pas
- PAU** Punt d'accés d'usuari
- Registre secundari
- BA** Registre de presa de serveis de banda ampla
- UHF/FI** Registre de presa UHF-FI
- BAT** Base d'Accés al Terminal (telefonía)
- CONF.** Registre de presa configurable
- Canalització secundària 3x25mm
- Canalització interior de telefonía 20mm
- Canalització interior de Televisió 20mm
- Canalització interior de serveis de banda ampla 20mm

EPSEVG

Av. de Víctor Balaguer, 08800
Vilanova i La Geltrú

DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR

Promotor: Ricard Carbó Bruna
Emplaçament: Carrer Pau Casals 19-21 08732 La Granada del Penedès
Plànol: **ICT Planta segona**

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

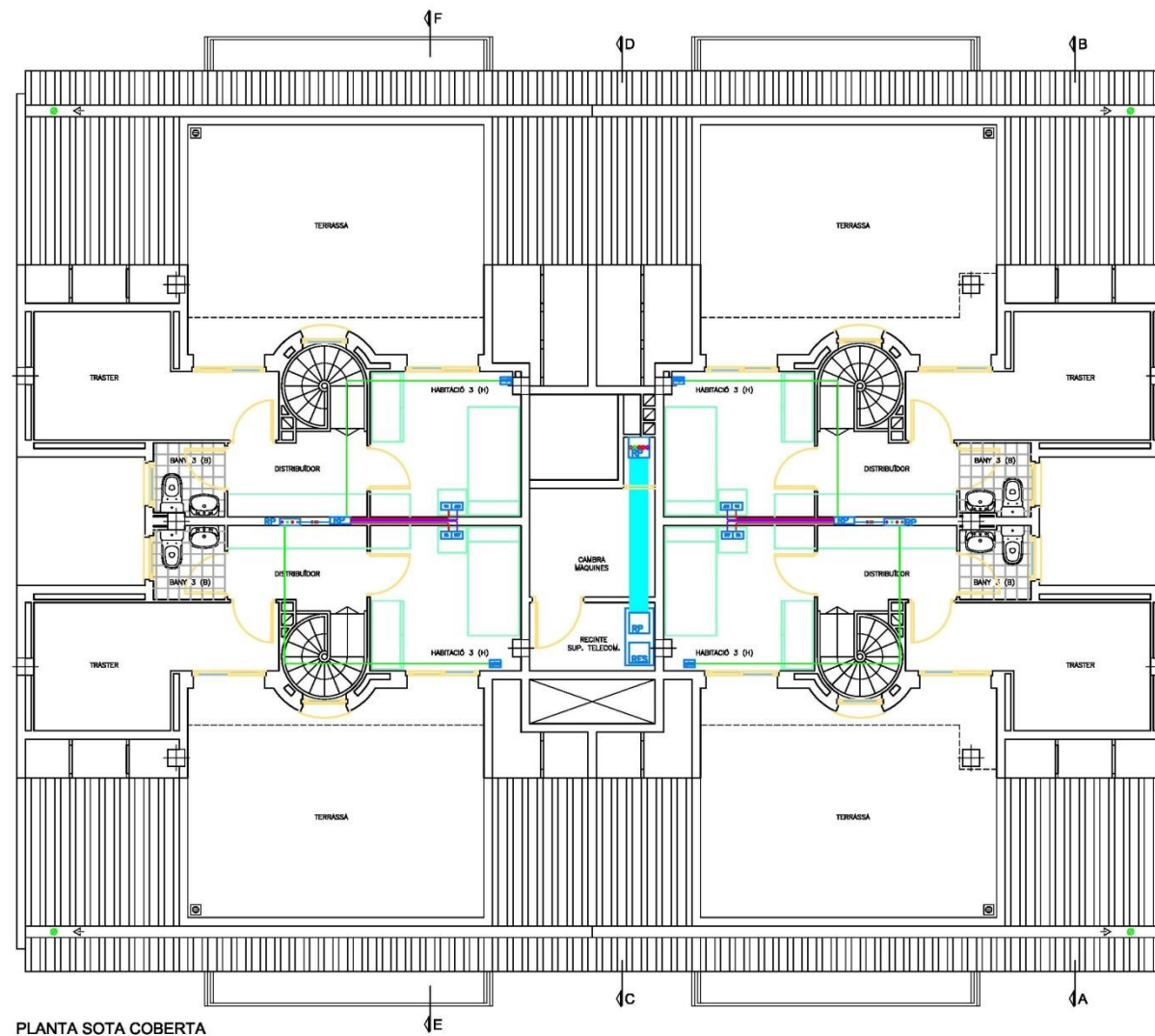
Signatura promotor

Data: Juliol 2015

Ref.:

Escala: 1:100

Nº plànol: **04**



PLANTA SOTA COBERTA

LLEENDA

- RP** Registre de pas
- RP** Registre de pas
- RES** Registre d'enllaç superior
- BA** Registre de presa de serveis de namda ampla
- UHF/FI** Registre de presa UHF-FI
- BAT** Base d'Accés al Terminal (telefonía)
- Canalització principal 6x50mmø
- Canalització interior de telefonía 20mmø
- Canalització interior de Televisió 20mmø
- Canalització interior de serveis de banda ampla 20mmø

EPSEVG

Av. de Víctor Balaguer, 08800
Vilanova i La Geltrú

DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR

Promotor: Ricard Carbó Bruna
Emplaçament: Carrer Pau Casals 19-21 08732 La Granada del Penedès
Plànol: ICT Planta sotacoberta

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

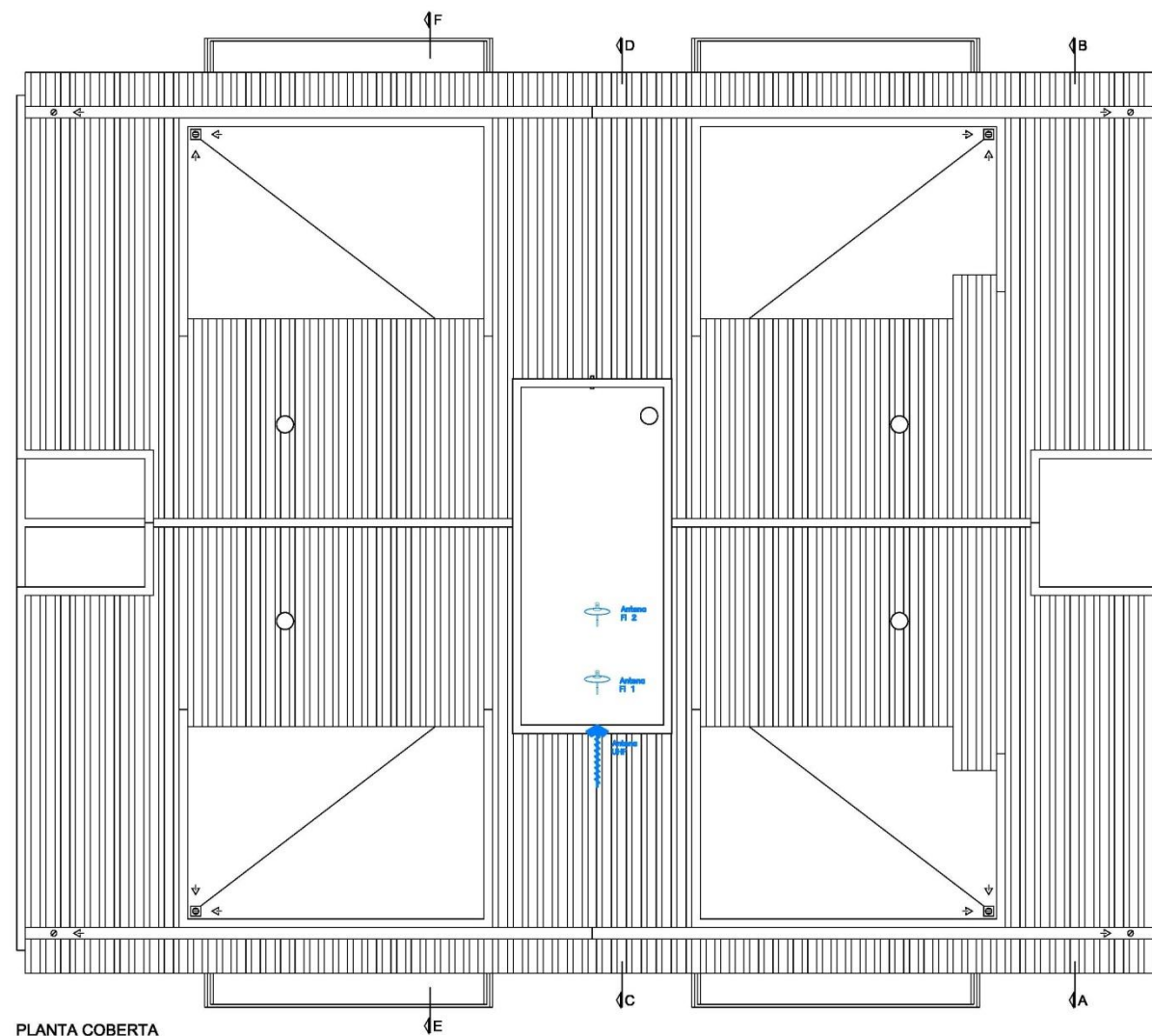
Signatura promotor

Data: Juliol 2015

Ref.:

Escala: 1:100

Nº plànol: 05



PLANTA COBERTA

LLEGENDA



EPSEVG
Av. de Víctor Balaguer, 08800
Vilanova i La Geltrú

**DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ
DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR**
Promotor: Ricard Carbó Bruna
Emplaçament: Carrer Pau Casals 19-21 08732 La Granada del Penedès
Plànol: **ICT Planta coberta**

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

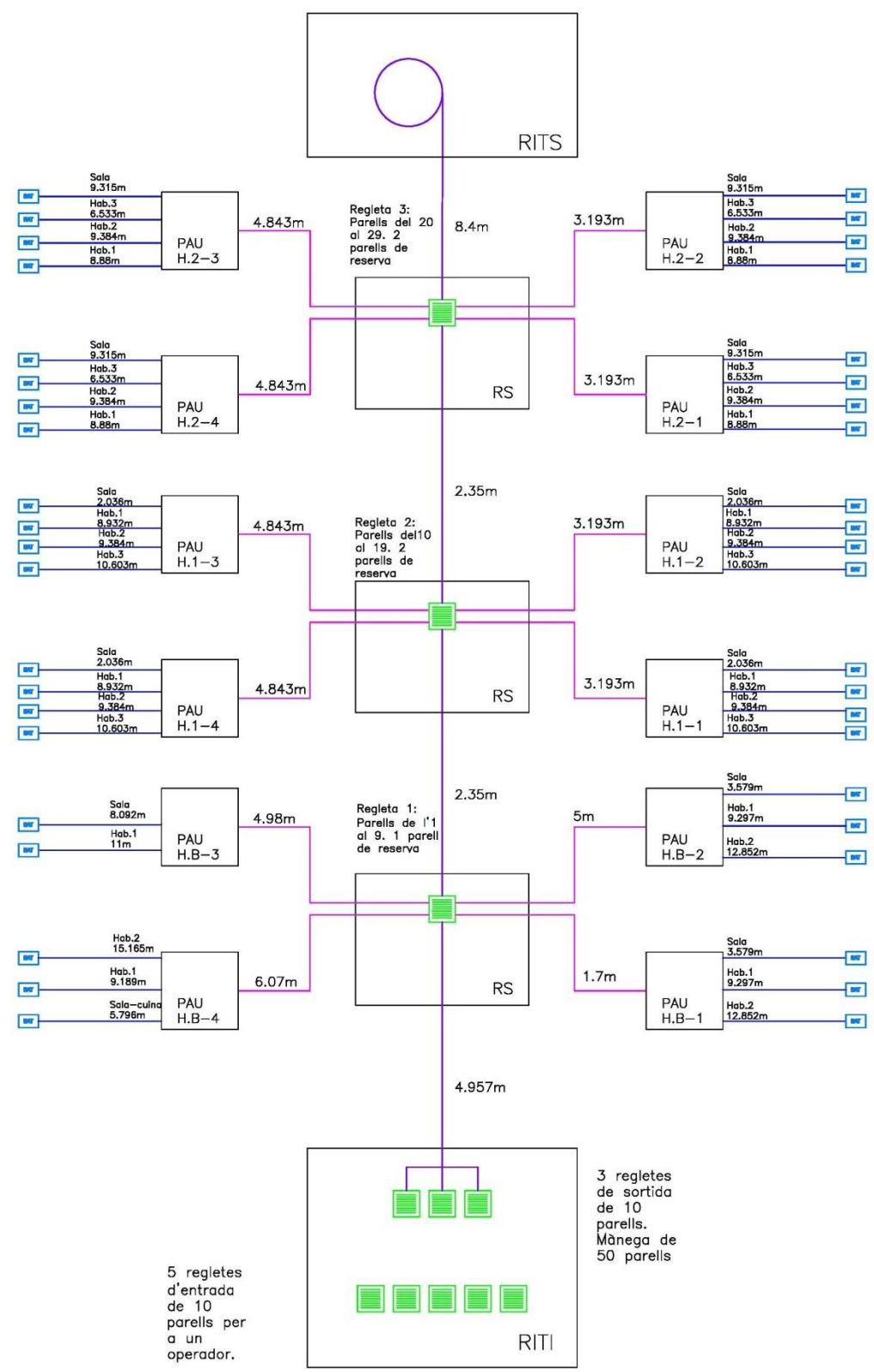
Signatura promotor

Data: Juliol 2015

Ref.:

Escala: 1:100

Nº plànol: **06**



LLEGGENDA

- Regleta de telefonia de 10 parells
- Base d'accés al terminal (telefonía)
- Registre secundari
- Xarxa de distribució
- Xarxa de dispersió
- Xarxa interior d'usuari
- Coca sobrant de cable multiparell

EPSEVG
Av. de Víctor Balaguer, 08800
Vilanova i la Geltrú

DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR
Promotor: Ricard Carbó Bruna
Emplaçament: Carrer Pau Casals 19-21 08792 La Granada del Penedès
Plànol: **ICT Esquema unifilar de telefonía**

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

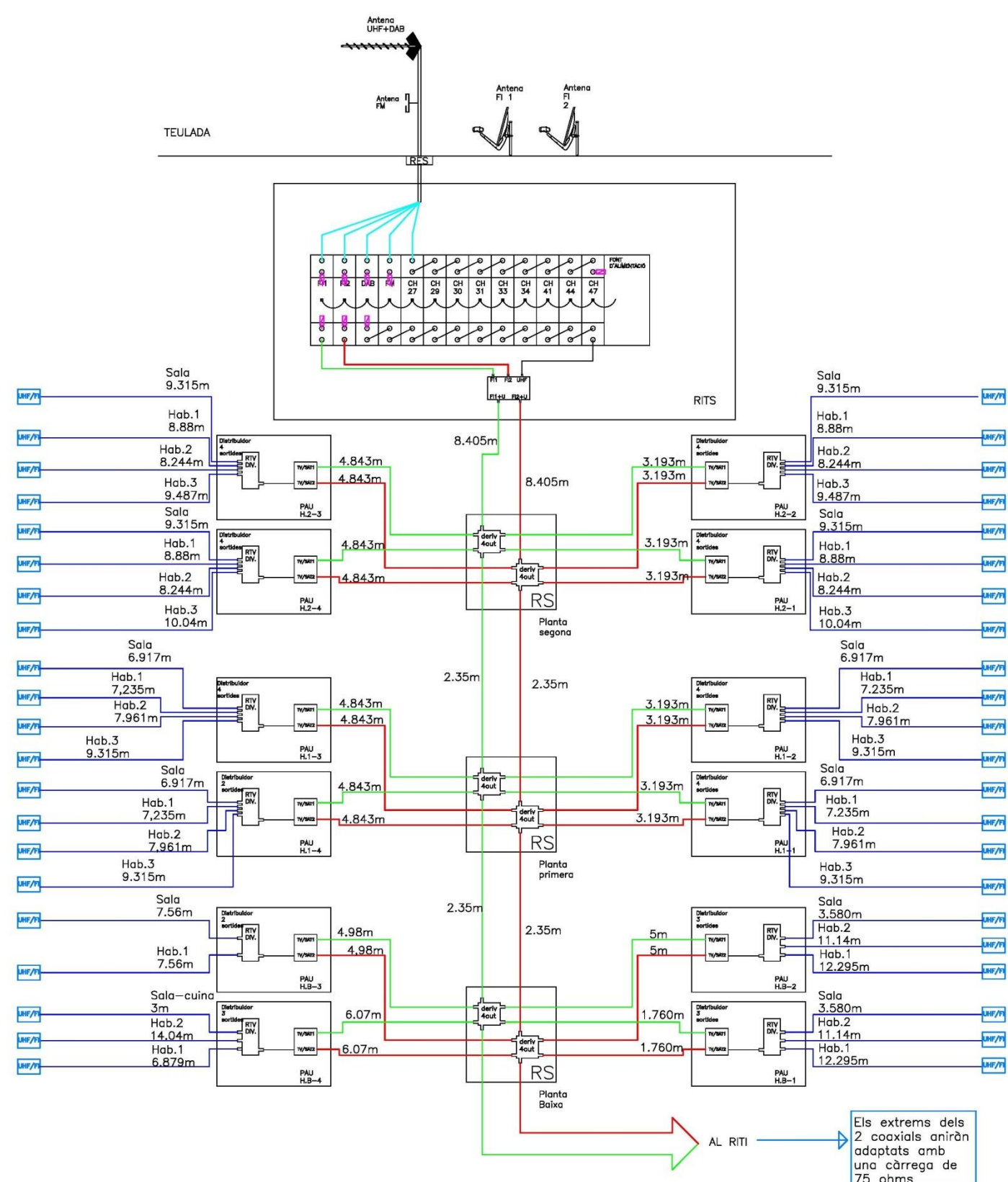
Signatura promotor

Data: Juliol 2015

Ref.:

Escala: 1:100

Nº plànol: **07**



LLEGGENDA

- Amplificador Monocanal
- Font d'alimentació d'amplificadors monocanal
- Derivador TV de 4 sortides
- Registre de presa UHF/FI
- Distribuidor de TV de 2 sortides
- Distribuidor de TV de 3 sortides
- Distribuidor de TV de 4 sortides
- PAU commutable
- Càrrega de 75 ohms
- Registre d'enllaç superior
- Registre secundari
- Mesclador FI-UHF
- Cable coaxial exterior 75 ohms
- Cable coaxial interior 75 ohms

EPSEVG
Av. de Víctor Balaguer, 08800
Vilanova i la Geltrú

DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR
Promotor: Ricard Carbó Bruna
Emplaçament: Carrer Pau Casals 19-21 08732 La Granada del Penedès
Plànol: **ICT Esquema unifilar TV**

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

Signatura promotor

Data: Juliol 2015

Ref.:

Escala: 1:100

Nº plànol: **08**

LLEGGENDA

- Registre instal·lacions telecomunicacions
2000x1000x500 mm
- RS Registre secundari
450x450x160 mm
- PAU Punt d'accés d'usuari
500x300x80mm
- BAT Base d'accés al terminal (telefonía)
64x64x42 mm
- BA Registre de presa de serveis de banda
ampla 64x64x42 mm
- TVT Registre de presa de televisió
64x64x42 mm
- RES Registre d'enllaç superior
450x450x160
- REI Registre d'enllaç inferior
450x450x160
- Canalització d'entrada 4x64mmØ
- Canalització d'enllaç inferior i superior
4x40mmØ
- Canalització principal 6x50mmØ
- Canalització secundària 3x25mmØ
- Canalitzacions interiors 20mmØ

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

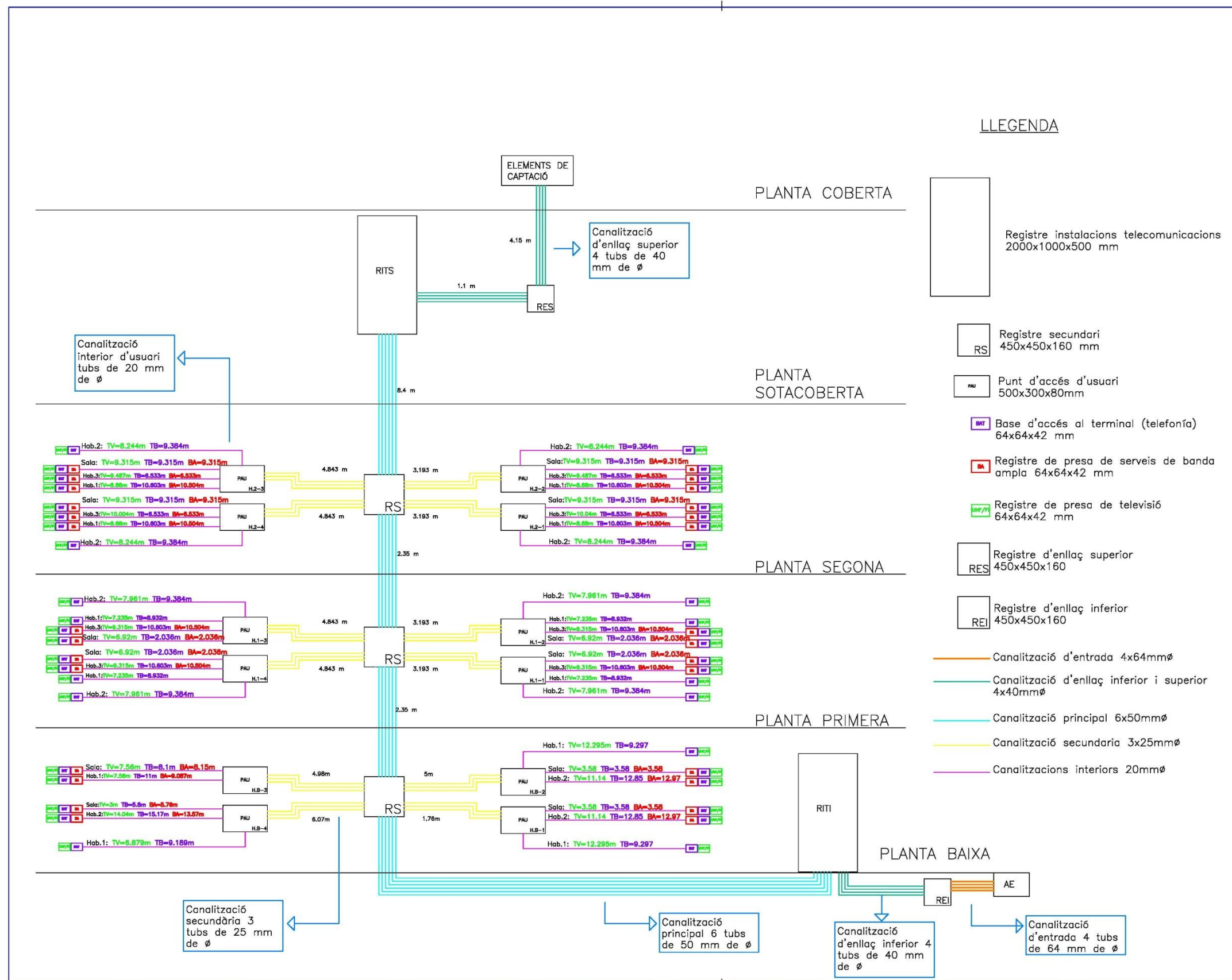
Signatura promotor

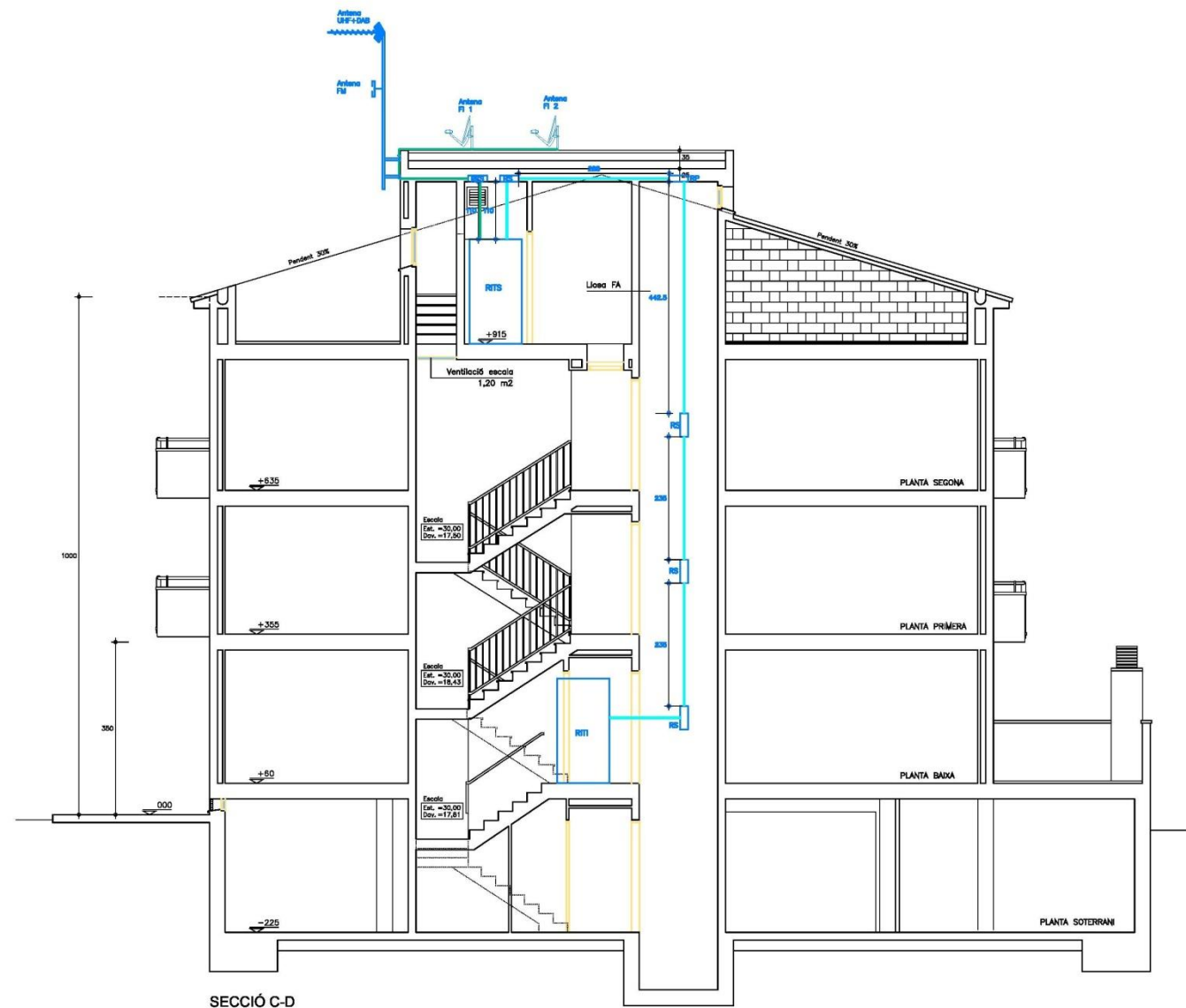
Data: Juliol 2015

Ref.:









Escala: 1:100

Nº plànol: 09





LLEGENDA

-  RITI/RITS Registre instal·lacions telecomunicacions
-  RS Registre secundari
-  RES Registre d'enllaç superior
-  Antena FI
-  Antena UHF+DAB
-  Antena FM
-  Canalització principal
-  Canalització d'enllaç superior

EPSEVG
Av. de Víctor Balaguer, 08800
Vilanova i La Geltrú

**DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ
DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR**
Promotor: Ricard Carbó Bruna
Emplaçament: Carrer Pau Casals 19-21 08732 La Granada del Penedès
Plànol: **ICT Secció C-D**

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

Signatura promotor

Data: Juliol 2015

Ref.:

Escala: 1:100

Nº plànol: **10**

II. PROJETE DOMÒTIC

Índex del projecte domòtic.

1. Introducció.....	
1.1. Objectiu del projecte domòtic.....	Pàg . 1.
1.2. Resum.....	Pàg 1.
2. Introducció a la domòtica.....	Pàg 3.
3. Introducció al sistema KNX.....	Pàg 5.
3.1. Mitjà de transmissió.....	Pàg 6.
3.1.1. Unitat d'acoblament al bus (BCU).....	Pàg 8.
3.2. Topologia del sistema.....	Pàg 10.
3.3. Direccionament.....	Pàg 11.
3.4. Mètode d'accés al medi.....	Pàg 13.
3.5. Cablejat de la instal·lació.....	Pàg 14.
3.6. Programació de la instal·lació.....	Pàg 15.
4. Memòria.....	Pàg 16.
4.1. Descripció de l'immoble.....	Pàg 16.
4.1.1. Descripció detallada de l'immoble.....	Pàg 16.
4.2. Característiques de la instal·lació domòtica.....	Pàg 17.
4.2.1. Funcions de la instal·lació.....	Pàg 17.
4.2.1.1. Seguretat i vigilància.....	Pàg 17.
4.2.1.2. Climatització.....	Pàg 18.
4.2.1.3. Il·luminació.....	Pàg 18.
4.2.1.4. Confort.....	Pàg 19.
4.2.1.5. Eficiència energètica.....	Pàg 19.
4.2.1.6. Comunicació.....	Pàg 20.
4.2.1.7. Topologia de la instal·lació.....	Pàg 20.
4.3. Components de la instal·lació.....	Pàg 22.
4.4. Cablejat i consideracions d'instal·lació.....	Pàg 40.
5. Plec de condicions.....	Pàg 43.
6. Pressupost del projecte domòtic.....	Pàg 54.
7. Plànols.....	Pàg 77.

1. INTRODUCCIÓ.

1.1. Objectiu del projecte domòtic.

L'objectiu del present projecte domòtic es la redacció d'un projecte per automatitzar un habitatge plurifamiliar amb la finalitat d'aconseguir millorar la qualitat de vida de les persones que residiran en aquesta vivenda. Per aconseguir millorar la qualitat de vida dels residents, s'afegiran serveis domòtics a la l'habitatge per a realitzar-ho, es tenen en compte els 4 grups principals que engloben els serveis domòtics: estalvi energètic, confort, seguretat i comunicacions.

1.2. Resum.

El projecte domòtic s'elaborarà en la mateixa vivenda plurifamiliar de nova construcció sobre la que ja s'ha dissenyat un projecte de ICT prèviament. La vivenda sobre la qual es treballarà consta de quatre plantes: Planta soterrani, planta baixa, planta primera i planta segona.

En la planta soterrani es troba situat el garatge comunitari de l'habitatge , la resta de plantes (baixa, primera i segona) son plantes residencials amb quatre vivendes cada una d'elles. Els habitatges de la planta segona son habitatges de tipus dúplex, mentre que la resta son únicament d'una planta.

En primer lloc, després d'entrevistar al promotor, s'han definit els serveis que desitja que siguin implantats en l'habitatge En aquest cas concret, el client ha demandat control d'iluminació, control d'alarmes tècniques i gestió de la climatització de cada una de les vivendes així com també l'automatització de les persianes. Un cop conegudes les demandes del client, s'ha procedit a escollir quines son les millors opcions per a implementar aquest serveis, tant en la tecnologia domòtica escollida per implementar-los com en els components a utilitzar. Degut a aquestes demandes realitzades per el client i a les característiques que presenta el sistema KNX, s'ha optat per aquest sistema a l'hora de realitzar el disseny de la instal·lació.

Els serveis demanats per el client, i per tant, que s'han d'implementar, són els següents:

- Encès automàtic de les llums en zones comunitàries i zones de pas, així com controlar el nivell de llum que generen en funció de la llum natural que hi incideixi.
- Pujada i baixada de persianes automàtic, amb la possibilitat de programar un horari automàtic de pujada i baixada, i a més possibilitar una pujada i abaixada manual.
- Detecció i detenció de fugues d'aigua i gas.
- Detecció d'incendis.

- Gestió dels sistemes de climatització de les vivendes (calefacció i aire acondicionat).
- Sistema de seguretat per evitar la intrusió en cada vivenda.

Per a cada un d'aquests serveis, es buscaran els components EIB-KNX més adequats en cada cas.

En el capítol 2 s'exposa un petit resum sobre la domòtica i la seva història indicant quins són els serveis que poden oferir als usuaris que desitgen instal·lar aquesta tecnologia en la seva llar, lloc de treball, entre d'altres. També s'explicaran diverses tecnologies utilitzades actualment per implementar els serveis domòtics.

El capítol 3 consistirà en un resum de la tecnologia KNX utilitzada en aquest projecte, indicant quina es la manera de realitzar una instal·lació amb aquest sistema.

En els capítols posteriors es passarà a desenvolupar el projecte domòtic amb les parts habituals incloses en el mateix: memòria, plec de condicions, pressupost i plànols de la instal·lació.

2. INTRODUCCIÓ A LA DOMÒTICA

El terme domòtica prové de la unió de les paraules “*domus*” (que significa casa en llatí) i “*tica*” (d’automàtica, paraula grega “*que funciona per si mateixa*”). La domòtica es el conjunt de tecnologies aplicades al control i la automatització de la vivenda, intentant satisfer certs serveis. Aquests serveis poden ser, per exemple, l’estalvi energètic, la seguretat, el confort i la comunicació.

Els primers passos de la domòtica es van fer als anys 80 a nivell comercial, però quan realment va cobrar força en l’àmbit domèstic va ser en els anys 90, quan es van començar a realitzar petites prestacions coincidint amb l’evolució i desplegament d’Internet. Els primers països on es va començar a utilitzar van ser Japó, Estats Units i alguns països del nord d’Europa.

A mesura que va anar passant el temps, es van anar desenvolupant nous sistemes domòtics que s’implementaren en l’àmbit domèstic. Aquests sistemes eren totalment autònoms, sense buscar en cap moment la comunicació amb altres dispositius de la llar, ni tan sols amb l’exterior, el que va comportar el desenvolupament d’un mercat purament vertical.

En aquella època es podria dir que es buscava la tecnologia per la tecnologia, però com a conseqüència de l’entrada d’Internet en la majoria de les llars, es va canviar la forma d’interpretar la domòtica, buscant a partir d’aleshores el benefici dels usuaris buscant satisfer les seves necessitats, passant d’aquesta manera d’un mercat estrictament vertical a un que també es desenvolupa horitzontalment. Aquest mercat horitzontal intenta assegurar la capacitat de comunicació entre tots els dispositius de la vivenda.

Buscar la màxima capacitat de comunicació entre tots els dispositius de la llar es la base de desenvolupament d’aquest mercat horitzontal. A Espanya s’utilitza el terme “*Llar Digital*” per referir-se a la nova forma d’entendre aquesta comunicació de la vivenda.

Els serveis que ofereix la domòtica es poden agrupar en diferents categories: estalvi energètic, seguretat, confort i comunicacions. Sovint existeixen situacions en les que es difícil classificar un servei estrictament en una sola categoria perquè en pot englobar varies a la vegada.

L’estalvi energètic es un aspecte que en un primer moment pot no notar-se, però a llarg termini, sí que es una aplicació de la domòtica a tenir en compte per un ús racionat dels recursos naturals del planeta, així com per entre altres coses estalvi econòmic. Per que aquesta aplicació tingui efecte, no es necessari canviar els aparells que estan instal·lats en la llar, sinó que es necessari un ús adequat tant en temps com en el ús de la potència que tenen que utilitzar per desenvolupar la seva labor.

Dins d’aquesta aplicació s’engloba la climatització, la gestió energètica i el ús d’energies renovables.

Quan parlem de seguretat, ens referim tant en el sentit d'evitar els robatoris com a minimitzar els danys en la vivenda davant qualsevol imprevist. Aquest tipus de situacions es poden referir tant a detecció de fuites de gas, aigua, detectors de fum etc. Com també a un altre tipus d'accions que poden provocar inseguretat al usuari dins de la vivenda.

En quan al confort, s'engloben tots les accions que millorin la comoditat en una vivenda. Aquestes accions poden ser de caràcter passiu, actiu o mixtes.

En referència a les comunicacions, el que es busca en domòtica es la capacitar d'establir connexions amb la vivenda per a comprovar l'estat de la mateixa sense la necessitat d'estar dins d'ella, y donat el cas, poder modificar-lo.

Existeixen diferents tecnologies o estàndards domòtics, els que val la pena destacar són:

- X10: Protocol de comunicacions per al control remot de dispositius elèctrics, fa ús d'endolls elèctrics sense la necessitat de instal·lar un cablejat nou, es a dir, funciona sobre la mateixa xarxa elèctrica. Pot funcionar correctament per a la majoria d'usuaris domèstics. És de codi obert i el més extès en els Estats Units. Es poc fiable davant de sorolls elèctrics.
- KNX/EIB: Bus d'Instal·lació Europeu, amb més de vint anys en el mercat i més de cent fabricants de productes compatibles entre ells.
- ZigBee: Protocol estàndard, recollit en el IEEE 802.15.4, de comunicacions inalàmbric.
- OSGi: Open Services Gateway Initiative. Especificacions obertes de software que permetin plataformes compatibles que puguin proporcionar múltiples serveis. Ha estat pensat per ser compatible amb Jini o UPnP
- LonWorks: Plataforma estandarditzada per al control d'edificis, vivendes, industria i transport.
- Modbus: Protocol obert que permet la comunicació a través de RS485 (Modbus RTU) o a través de ethernet (Modbus TCP). És el protocol lliure que porta més anys al mercat i el que disposa d'un major nombre de fabricants de dispositius, lluny de quedar-se obsolet, els fabricants continuen traient al mercat dispositius amb aquest protocol contínuament.

3. INTRODUCCIÓ AL SISTEMA KNX.



Figura 1: Logotip de KNX

Com s'ha comentat amb anterioritat, el sistema escollit per a realitzar la instal·lació domòtica de la nostre habitatge es el sistema EIB-KNX. En aquest capítol es pot trobar una petita introducció al sistema i algunes dels avantatges que justifiquen la seva elecció com a sistema empleat per automatitzar la vivenda.

El EIB (European Installation Bus) és un sistema domòtic que es va desenvolupar amb l'objectiu de crear un estàndard europeu que reduís el nombre d'importacions de productes de caire similar provinents d'altres mercats, com ara el japonès o el americà, on aquestes tecnologies estaven més desenvolupades.

El sistema EIB-KNX no és un sistema propietari, es a dir, no hi ha cap marca comercial darrere d'aquest sistema, sinó que són el conjunt de fabricants agrupats entre ells a través d'una associació anomenada EIBA els que desenvolupen els seus productes sobre aquest estàndard. Això comporta un avantatge important, i es que en el mercat existeix una amplíssima gamma de dispositius destinats a cobrir una funció concreta. Val a dir que encara que siguin de fabricants diferents, els dispositius KNX són compatibles entre ells.

El EIB-KNX es un sistema descentralitzat, cada dispositiu present en la instal·lació es independent l'un de l'altre. Cada dispositiu funciona de forma autònoma, per tant, si un element falla, el sistema pot seguir funcionant encara que sigui de forma parcial. Això es així per el motiu que cada dispositiu integrat a la xarxa disposa del seu propi microprocessador i electrònica d'accés al medi.

KNX utilitza el seu propi cablejat, per tant s'ha de procedir a instal·lar les canalitzacions adequades en la vivenda, punt en el que per exemple difereix del sistema X10, el qual funciona sobre la pròpia xarxa elèctrica.

Pel que fa als elements del sistema, podem classificar-los en quatre grups d'elements bàsics:

- SENSORS: Són els elements del sistema que recullen dades o interpreten ordres del usuari, per exemple un polsador, un detector de moviment o un termòstat serien exemples de sensors.

- ACTUADORS: Són els elements que en funció de la informació que reben dels sensors, executen una acció sobre els dispositius que es desitja controlar, habitualment necessiten una alimentació de 230 VAC per a poder funcionar, per la qual cosa, s'ha de derivar una canalització de la instal·lació elèctrica cap on estiguin situats.
- PASSAREL·LES O GATEWAYS: Enllacen altres sistemes amb altres protocols de comunicació amb la instal·lació KNX, per exemple la xarxa telefònica o IP. Aquest equips poden establir una comunicació remota amb el sistema.
- ACOBLADORS: Aquests elements realitzen la separació entre línies i àrees, les aïllen elèctricament les unes de les altres, per tant, si es produeix una averia en el cablejat d'una línia, únicament deixarà de funcionar aquella en concret, la resta poden funcionar sense cap problema.

Existeixen dos tipus de components EIB depenent del mode d'instal·lació

- Components de carril DIN de 35 mm, amb el mateix format que els utilitzats en el quadres generals de distribució elèctrics.
- Components d'encastar, per a instal·lar en caixes universals d'encastar o fals sostre.

3.1. MITJÀ DE TRANSMISSIÓ.

El mitjà de transmissió més utilitzat es el parell trenat. Com que l'habitatge sobre el que es treballa es de nova construcció, la instal·lació d'un traçat de cablejat addicional no suposa cap mena d'inconvenient. Basant-nos en aquesta premissa, el mitjà de transmissió que s'utilitzarà serà el parell trenat, en el que la transmissió es realitza a través de 2 conductors anomenats bus, els quals recorren tota la instal·lació.

En EIB, les dades s'envien a través d'una senyal alterna superposada a un nivell de contínua de 24 VDC (+8/-4 V), la qual a la vegada es la tensió d'alimentació del bus. Al enviar-se sobre el nivell de contínua, aquests dispositius han de disposar d'un sistema que permeti desacoblar les dues senyals, del qual se'n parlarà en breu.

El bus per tant realitza una doble funció:

- Subministra l'alimentació a alguns components del sistema amb una tensió adequada per al seu correcte funcionament, alguns components necessiten a més una tensió d'alimentació addicional.
- A través d'ell es transmeten els telegrams per a la comunicació entre components. Això implica que tots els components poden intercanviar dades a través del bus.

El tipus de cable que utilitzarem per traçar la línia de bus serà el YCYM 2 x 2 x

0.8 mm, el qual disposa de quatre fils de color: vermell (+) i negre (-) dedicats a la línia de bus i un altre parell de fils addicionals. Aquests dos conductors restants poden utilitzar-se per aplicacions addicionals o inclús com a línia addicional de bus en el cas de que la necessitem.

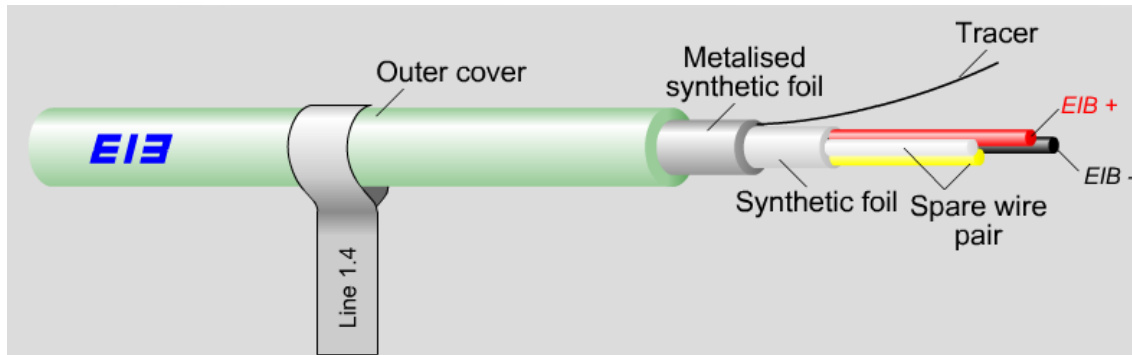


Figura 2: Exemple de cable bus EIB-KNX

El traçat del bus s'extendrà a través de les àrees i línies que hagin estat previstes per a la instal·lació, més endavant s'entra en detall sobre com estarà estructurada la instal·lació i la seva topologia.

Alguns dispositius, funcionen únicament amb la tensió d'alimentació del bus, per la qual cosa només necessiten estar connectats a aquest per a poder funcionar, no obstant hi ha dispositius que a més de l'alimentació del bus requereixen estar alimentats a una tensió de 230 VAC, la qual es la mateixa que la de la instal·lació elèctrica, per tant, aquests dispositius hauran d'estar connectats també a la xarxa elèctrica per a poder funcionar.

Tot i que el parell trenat es el mitjà més utilitzat, existeixen altres mitjans de transmissió sobre els quals es pot realitzar una instal·lació KNX. A continuació es descriuran els més rellevants incloent el parell trenat:

- Parell trenat (TP-1): Aquest mitjà de transmissió té una velocitat de transmissió de 9600 bps, no existeixen requeriments especials per a la seva instal·lació. Els tipus de cables utilitzats poden ser de 2 o 4 fils. És el mitjà de transmissió idoni per a instal·lacions en edificis de nova construcció.
- Xarxa elèctrica (PL110): S'utilitza en vivendes ja construïdes, ja que la instal·lació de parell trenat en un habitatge ja construït suposa una despesa econòmica important. La velocitat de transmissió utilitzant aquest mitjà és de 1200 bps.
- Radiofreqüència (RF): Utilitza senyals de ràdio per transmetre telegrams, els quals són transmesos a 868 MHz i a una velocitat de 16.384 kbps. Al igual que la transmissió per xarxa elèctrica, es sol instal·lar en edificis ja construïts on és difícil realitzar el traçat del cablejat de parell trenat.

- Ethernet (IP): Els telegrams KNX també poden ser encapsulats en telegrams IP, de manera que, les xarxes LAN així com Internet, poden transportar-los. En aquest cas, el bus es reemplaça per un *"Fast Ethernet"* orientat per a la comunicació entre diversos edificis i per al manteniment a distància.

El parell trenat es el mitjà de transmissió que s'usa casi en exclusiva, únicament s'utilitzen altres mitjans per la dificultat que sorgeix al cablejar una nova instal·lació. Es per això que es coneix com a *"bus KNX"*. Aquest bus es tracta d'un cable apantallat amb els parells trenats i amb vàries cobertes de protecció.

3.1.1. Unitat d'acoblament al bus (BCU)

Els components connectats al bus disposen d'una unitat d'acoblament al bus anomenada UAB o BCU (*Bus Coupling Unit*) i d'unitat o mòdul d'aplicació/terminal

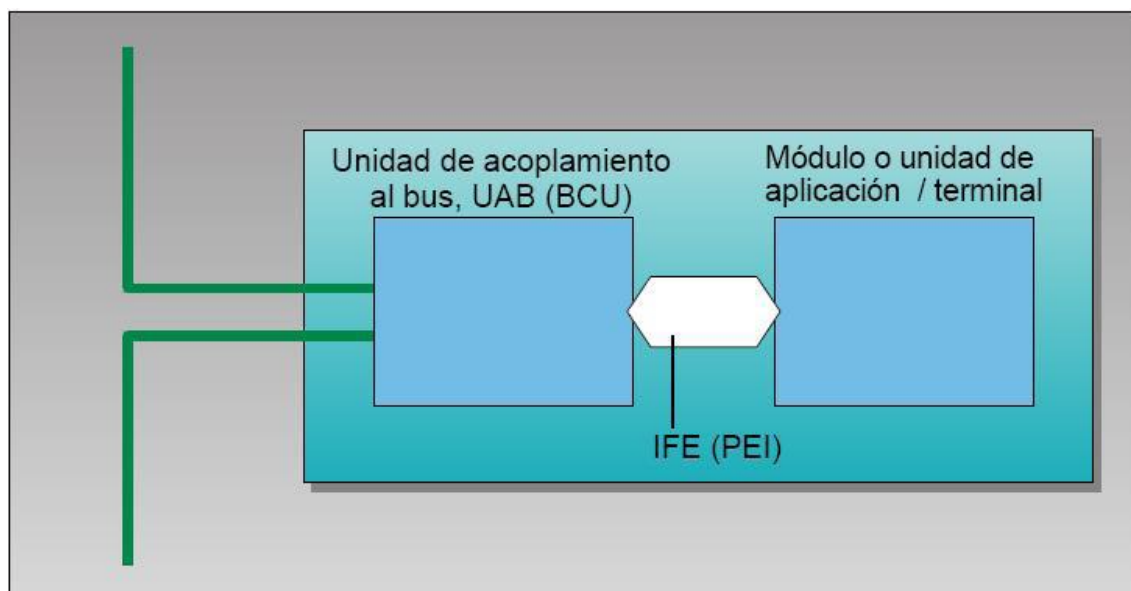


Figura 3: Esquema d'un dispositiu KNX

La informació a processar es transfereix des del bus fins la unitat d'acoblament al bus. La BCU transmet i rep les dades, garanteix l'alimentació de la seva electrònica interna i emmagatzema dades importants com ara la direcció física actual, la o les direccions de grup del dispositiu, així com també el programa d'aplicació que se li carregui i els seus paràmetres.

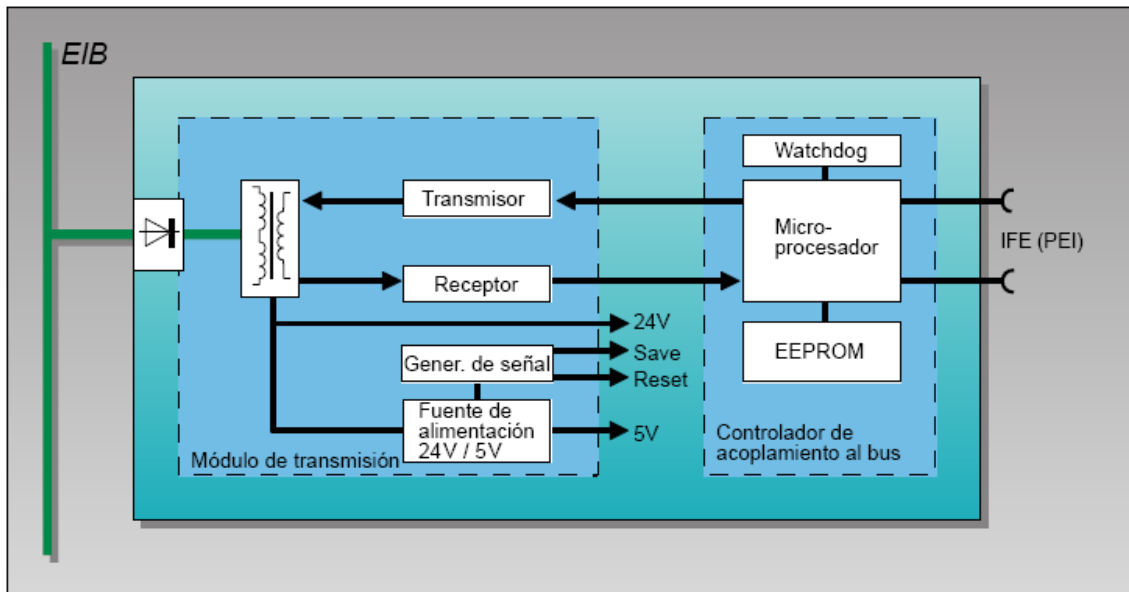


Figura 4: Esquema intern d'una BCU

Les BCU i les unitats d'aplicació poden ser connectades externament ("plug-in") a través del IFE (Interfície Física Externa). Pel que fa a la recepció dels telegrams, les BCU disposen d'un transformador per a separar la component contínua d'alimentació de la component alterna que representa les dades rebudes.

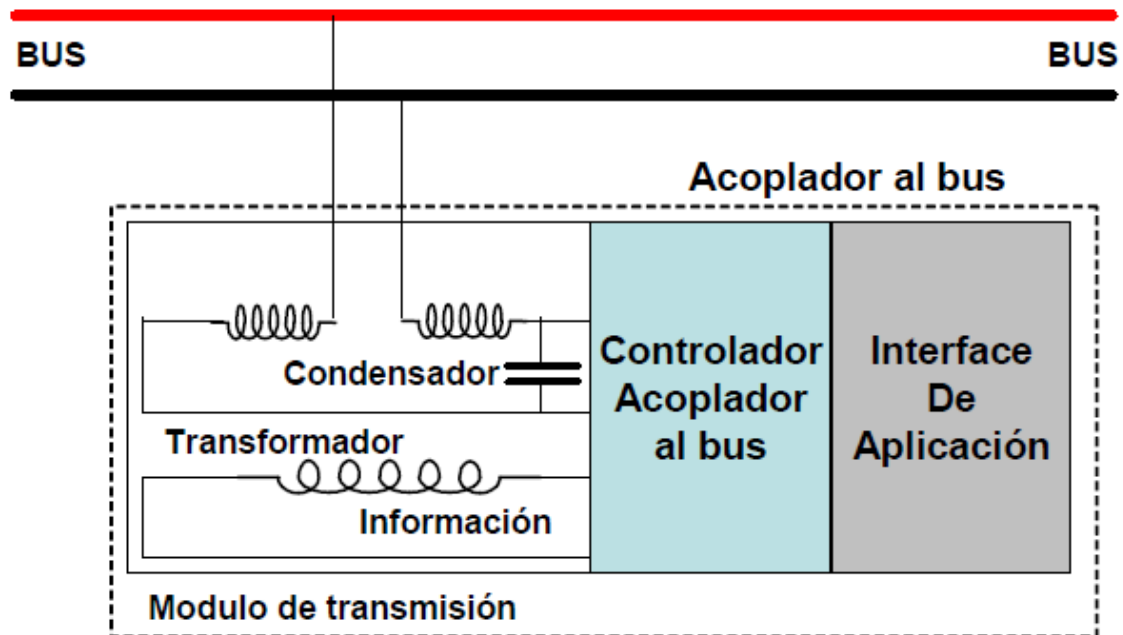


Figura 5: Esquema del mòdul de transmissió d'una unitat d'acoblament al bus (BCU)

El mòdul de transmissió consta d'un transformador que no actua sobre la component contínua, només ho fa sobre els telegrams de transmissió en el bus.

El condensador en règim permanent i DC es comporta com un circuit obert, amb la qual cosa la tensió contínua apareix en bornes del condensador i és el que alimenta al controlador, que és on es troba l'electrònica del dispositiu.

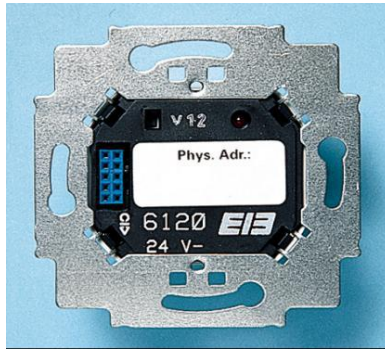


Figura 6: Aspecte físic d'una unitat d'acoblament al bus

3.2. Topologia del sistema.

L'estructura topològica del sistema EIB-KNX comprèn sectors (o àrees) i línies. La línia es la unitat mínima. Una línia pot contenir fins a 64 dispositius amb possibilitat d'ampliació a 256 mitjançant la incorporació de fins a 3 repetidors connectats en paral·lel amb al segment principal, formant una línia de 4 segments de 64 dispositius cada un. Els acobladors de línia (AL) connecten unes línies amb les altres. Una àrea o sector engloba un màxim de 15 línies i una línia principal, en una mateixa instal·lació es possible incloure un total de 15 àrees, les àrees es connecten entre elles mitjançant acobladors d'àrea (AA).

Si es fa ús de totes les línies i àrees de les que podem disposar, sense comptar ampliacions de línies, la instal·lació pot arribar a tenir fins a un màxim de 14400 dispositius.

La distribució del bus es pot fer de la manera que creiem més convenient: en bus, arbre o estrella, sempre respectant que no podem tancar la instal·lació, es a dir, no està permesa una distribució en anell.

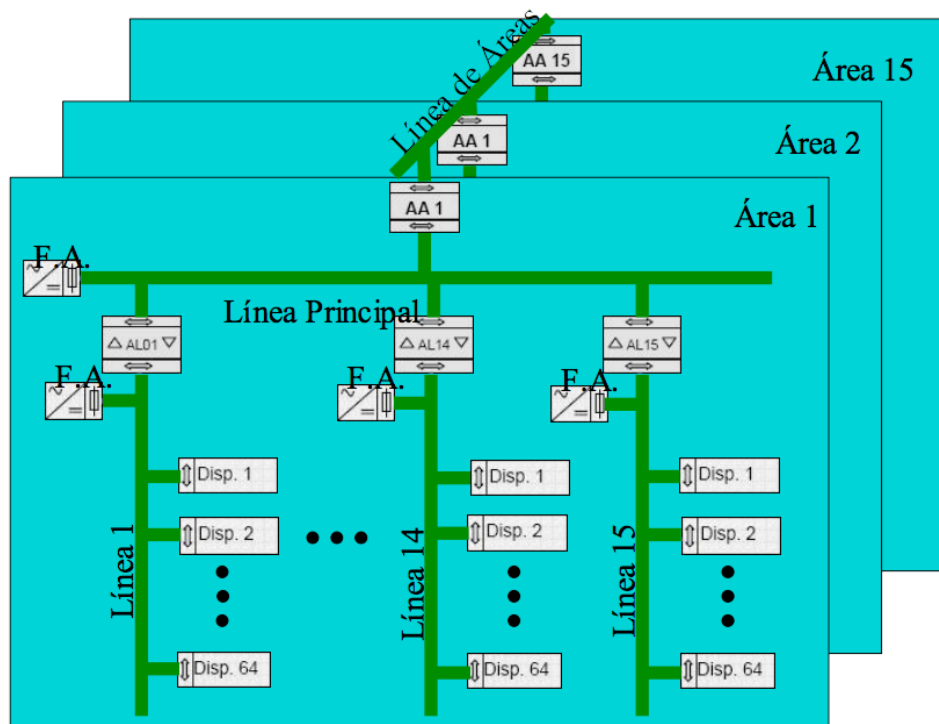


Figura 7: Topologia d'una instal·lació EIB-KNX.

3.3. Direccionament.

Els diferents elements existents en una instal·lació EIB-KNX queden perfectament identificats gràcies al sistema de direccionament. Existeixen dos tipus de direccions: les direccions físiques i les direccions de grup.

3.3.1. Direccions físiques.

Les direccions físiques identifiquen de forma única cada dispositiu i corresponen amb la seva localització en la topologia del sistema (àrea-línia secundària-dispositiu). La direcció física consta de tres camps, que es representen separats per un punt i son els següents:

- Àrea (4bits): Identifica una de les 15 àrees. A=0 correspon a la direcció de la línia d'àrees del sistema
- Línia: (4 bits): Identifica cada una de les 15 línies dins de cada àrea. L=0 es reserva per identificar la línia principal dins de l'àrea.
- Dispositiu (8 bits): Identifica cada un dels dispositius dins d'una línia. D=0 es reserva al acoblador de línia.

En la línia d'àrees es connecten fins a 15 acobladors d'àrea (AA), les direccions dels quals aniran des de 1.0.0 fins a 15.0.0.

Cada àrea té una línia principal, amb la seva font d'alimentació, a la que s'hi connectaran els acobladors de línia (AL), amb direccions 1.1.0 a 1.15.0 en el cas de la primera àrea, en les altres àrees es fa de forma idèntica canviant únicament els 4 bits d'àrea per el nombre corresponent. A cada línia connectada a un acoblador de línia poden connectar-se fins a 64 dispositius.

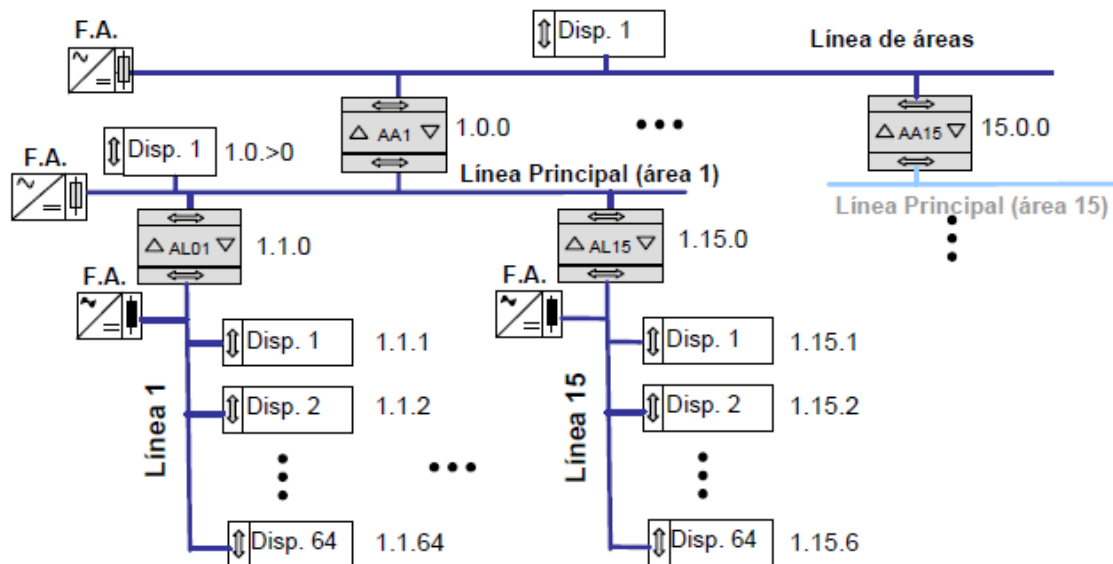


Figura 8: Exemple de direccionament físic.

Per interconnectar diferents línies i àrees s'utilitzen les unitats d'acoblament. Aquests element són els mateixos per als diferents tipus de connexió, i depenent de la direcció física que se li assigni actuarà com a acoblador de línia, acoblador d'àrea o inclús com a repetidor dins d'una mateixa línia.

3.3.2. Direccions de grup

Les direccions de grup s'utilitzen per a definir funcions del sistema, i son les que determinen les associacions i relacions entre els dispositius connectats al bus.

Les direccions de grup assignen la correspondència entre elements d'entrada al sistema (sensors) i elements de sortida (actuadors).

Es poden utilitzar dos tipus de direccionament de grup: de dos o tres nivells, en funció de la jerarquització de les funcions del sistema.

Normalment el camp de grup principal s'utilitza per englobar grups de funcions concretes com ara il·luminació, climatització, control de persianes etc. Es poden utilitzar valors de l'u fins al tretze, els valors catorze i quinze no s'han d'utilitzar, ja que no son filtrats per els acobladors i podrien afectar al funcionament de tot el sistema, així doncs podem assignar un total de tretze grups de funcions. La direcció 0 està reservada per a funcions del sistema.

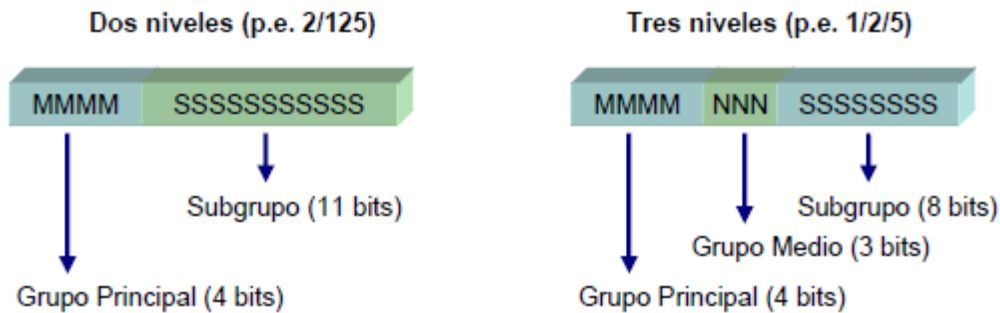


Figura 9: Exemple de direccionament de grup en 2 i 3 nivells.

En una instal·lació EIB-KNX l'assignació de direccions de grup dels dispositius es especialment important, ja que són les que marcaran la interacció entre els diferents dispositius i per tant el correcte funcionament de tota la instal·lació en conjunt.

Tot i que l'assignació de direccions de grup es totalment lliure cal tenir en compte les següents consideracions a l'hora d'assignar-les:

- Els sensors només poden enviar una direcció de grup (només se'ls hi pot associar una direcció de grup)
- Diversos actuadors poden compartir una mateixa direcció de grup, es a dir, poden respondre a un mateix missatge o telegrama.
- Els actuadors poden respondre a més d'una direcció de grup (poden estar direccionats o associats a diversos sensors de forma simultània).

3.4. Mètode d'accés al medi.

El mètode d'accés al medi utilitzat en EIB es CSMA/CA (Carrier Sense Multiplexing Access/Collision Avoidance). La codificació es realitza de mode que el estat lògic "0" es dominant (pas de corrent) sobre el "1" que es denomina recessiu (no passa corrent). El mecanisme de resolució de col·lisions funciona de la següent manera:

- El dispositiu que vol transmetre comprova l'estat del bus, i si està lliure comença a transmetre
- Durant el procés de transmissió continua comprovant l'estat del bus per veure si hi ha altres dades presents en el bus comparant-les en tot moment amb les de la seva pròpia transmissió.
- Si no s'han produït col·lisions durant el procés de transmissió, aquesta es completa sense problemes

- En cas contrari, es a dir, s'ha produït una col·lisió durant la transmissió, la prioritat de transmissió es decideix en base al nombre de bits dominants respecte als recessius.

En conclusió, tindran prioritat de transmissió aquelles trames que presentin un major nombre de zeros en el seu inici.

Per il·lustrar de manera senzilla com es gestiona una col·lisió es presenta la següent figura:

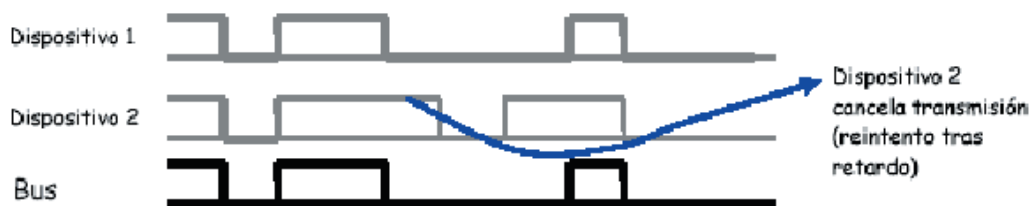


Figura 10: Gestió de col·lisions CSMA/CA

3.5. Cablejat de la instal·lació.

El cablejat de l'habitatge ha de fer-se de forma encertada per assegurar el compliment de les necessitats actuals i també per satisfer les possibles necessitats futures (en el cas de que es decideixi revisar aquest projecte i realitzar una ampliació) que puguin tenir els usuaris el immoble, aquesta distribució es realitzarà mitjançant canalitzacions encastades en parets, sota terra o a través de fals sostre, escollint entre aquestes tres opcions segons la situació.

El cablejat del bus passarà per canalitzacions diferents a les de la instal·lació elèctrica. La instal·lació del bus i la xarxa elèctrica es durà a terme en caixes de derivació independents o en el cas que es vulguin utilitzar les mateixes, s'haurà d'assegurar l'aïllament entre les dues xarxes. El disseny del traçat de les canalitzacions es responsabilitat de l'instal·lador elèctric de baixa tensió.

Aquest tipus d'instal·lació domòtica té una sèrie de limitacions i restriccions que imposa la pròpia tecnologia, aquestes s'han de tenir en compte a l'hora de planificar la instal·lació per tal de garantir-ne un correcte funcionament. Aquestes limitacions i restriccions són:

- Longitud màxima de línia: 1000 m.
- Distància màxima entre dos components del bus: 700 m.
- Distància màxima entre una font d'alimentació i un dispositiu connectat al bus: 300 m.
- Distància mínima entre dues fonts d'alimentació en una mateixa línia: 200 m

La restricció de distància entre dos components connectats al bus es deguda a la necessitat de garantir la detecció de col·lisions mitjançant l'algorisme CSMA/CA.

3.6. Programació de la instal·lació.

La programació del sistema domòtic suposa la fase final de la realització d'un projecte d'instal·lació EIB. Habitualment es realitza connectant un ordinador al bus mitjançant una passarel·la (EIB-RS232 o EIB-USB) . En la fase de programació es realitza l'assignació de direccions físiques dels dispositius, es realitza la càrrega dels programes d'aplicació en la BCU de cada dispositiu i també es programen les direccions de grup. En aquesta fase també es programen els acobladors de línia.

Per a la programació de la instal·lació s'utilitza una única eina específica de software, el ETS (Engineering Tool Software), actualment la versió 5. Des de les pàgines dels fabricants es poden descarregar les bases de dades de tots els dispositius que tinguin disponibles en el mercat així com els seus programes d'aplicació corresponents. La programació de la instal·lació domòtica es responsabilitat de l'instal·lador elèctric de baixa tensió.

4. MEMÒRIA.

En aquest apartat, es fa una descripció exhaustiva dels aspectes referents al immoble i als detalls i característiques de cada una de les àrees d'aplicació de la instal·lació. S'indicaran també les relacions que s'establiran entre els dispositius a instal·lar per tal de facilitar-li la feina a un instal·lador de baixa tensió a l'hora de traçar les canalitzacions del bus per tot l'habitatge a més de la posterior programació dels dispositius un cop hagin estat instal·lats.

4.1. Descripció de l'immoble

L'immoble està situat en una parcel·la situada en el Carrer Pau Casals nº 19 de la Granada del Penedès amb orientació sud-est.

4.1.1. Descripció detallada de l'immoble.

L'immoble està format per tres plantes d'habitatges, cada una d'elles amb quatre habitatges per planta i una planta sota coberta que forma dúplex amb la planta inferior, a més també disposa d'una planta soterrani amb un garatge d'ús comunitari per als residents.

Les superfícies de les diferents plantes són les següents:

PLANTA SOTERRANI	
Superfície construïda d'aparcament	347,85 m ²
Superfície construïda d'espais comuns	15,75 m ²
SUPERFÍCIE TOTAL PLANTA SOTERRANI	363,60 m²

PLANTA BAIXA	
Superfície construïda H.B-1	67,5 m ²
Superfície construïda H.B-2	69,65 m ²
Superfície construïda H.B-3	45,9 m ²
Superfície construïda H.B-4	49,05 m ²
Superfície construïda d'espais comuns	27,75 m ²
SUPERFÍCIE TOTAL PLANTA BAIXA	259,85 m²

PLANTA PRIMERA	
Superfície construïda H.1-1	68,10 m ²
Superfície construïda H.1-2	69,65 m ²
Superfície construïda H.1-3	69,65 m ²
Superfície construïda H.1-4	68,10 m ²
Superfície construïda d'espais comuns	13,40 m ²
SUPERFÍCIE TOTAL PLANTA PRIMERA	288,90 m²

PLANTA SEGONA	
Superfície construïda H.2-1	68,05 m ²
Superfície construïda H.2-2	69,60 m ²
Superfície construïda H.2-3	69,60 m ²
Superfície construïda H.2-4	68,105 m ²
Superfície construïda d'espais comuns	13,40 m ²
SUPERFÍCIE TOTAL PLANTA SEGONA	288,70 m²

PLANTA SOTACOBERTA	
Superfície construïda H.2-1 SC	25,05 m ²
Superfície construïda H.2-2 SC	25,60 m ²
Superfície construïda H.2-3 SC	25,60 m ²
Superfície construïda H.2-4 SC	25,105 m ²
Superfície construïda d'espais comuns SC	12,95 m ²
SUPERFÍCIE TOTAL PLANTA SEGONA	113,15 m²

SUPERFÍCIE TOTAL CONSTRUÏDA = 1314,2 m²

4.2. Característiques de la instal·lació domòtica.

4.2.1. Funcions de la instal·lació.

En els següents apartats es descriuran les funcions que podrà realitzar la nostra instal·lació en els diferents camps d'aplicació.

4.2.1.1. Seguretat i vigilància.

Les funcions que cobrirà la instal·lació domòtica en matèria de seguretat seran les següents:

- Detecció d'intrusió.
- Detecció d'inundacions.
- Detecció de fuites de gas.
- Detecció d'incendis.

Per a la detecció d'intrusió en les vivendes, s'instal·larà un sensor de presència a la sala d'estar de cada habitatge amb un radi de detecció suficient com per detectar moviments no desitjats en tota la superfície de l'estança.

Per a la detecció d'inundacions s'instal·larà un sensor d'inundació en cada estança de les vivendes susceptibles a patir una inundació. Aquestes estances són els banys i la cuina. També s'han instal·lat aquest tipus de sensors en el garatge de la planta soterrani, ja que també és força susceptible a inundacions provocades per inclemències de temps.

Per a la detecció de fuites de gas, s'ha dotat cada habitatge d'un sensor de

detecció de gas situat al sostre de la cuina de cada vivenda.

Per a la detecció d'incendis s'ha dotat cada vivenda d'un sensor de detecció de fum situat a la sala.

En cas d'alarma, es disposarà d'una sirena que emetrà un senyal d'alarma sonora i visual.

En el cas de que un dels sensors d'inundació i de fuites de gas detecti una anomalia, s'actuarà sobre una electrovàlvula per tancar automàticament el pas d'aigua o gas en les diferents vivendes.

Tots els aspectes referents a alarmes i seguretat, aniran controlats i supervisats per la central d'alarmes corresponent de cada línia juntament amb el teclat associat a la mateixa.

Cal puntualitzar que tots els elements que pertanyen a la gestió de la seguretat en l'edifici, es a dir, sensors d'intrusió, sensors d'inundació, sensors detectors de fuites de gas, sirenes i els teclats de control de les centrals, aniran connectats a una línia de bus auxiliar a la línia secundària EIB-KNX amb la que estiguin relacionada. sobre aquesta línia es donarà més informació en l'apartat 4.3 de la memòria.

4.2.1.2. Climatització.

Per al control de la climatització, s'utilitzarà el termòstat que duu incorporat el El panell tàctil de cada vivenda per a regular el funcionament del sistema de calefacció elèctrica i els aparells d'aire acondicionat. En el cas dels aparells d'aire acondicionat, també es podrà utilitzar el comandament a distància. Les temperatures del termòstat poden ser programades al gust de l'usuari.

4.2.1.3. Il·luminació.

El control d'il·luminació es realitza de dues formes:

- Mitjançant detectors de presència.
- Mitjançant polsadors.

En el cas de les zones comunitàries, sales d'estar i zones de pas, aquest control es realitzarà únicament mitjançant detectors de presència, els quals segons el nivell de llum que hi hagi en l'estança en la que es trobin, regularan el nivell de llum proporcionat per els punts de llum als que estiguin assignats, aquestes zones comunitàries, sales d'estar i zones de pas són:

- Exterior de l'edifici, entrada, escales, i passadissos comunitaris de l'habitatge.

- Garatge comunitari.
- Sales d'estar de les cada una vivendes.
- Passadissos de les vivendes

En el cas d'escaleres, s'utilitzarà una funció d'escala que incorpori els sensors de presència, amb la qual s'estableix un retard en l'apagada de llums si no es detecta cap tipus de presència, en aquest cas es programarà el sensor amb un retard de 30 segons.

En la resta d'estances, es controlarà l'encesa i apagada dels punts de llum mitjançant pulsadors.

Mitjançant el panell tàctil, l'usuari pot programar escenes per regular la il·luminació en diferents situacions contextuais, per exemple, l'encesa o apagada general de llums al arribar o marxar de la vivenda.

4.2.1.4. Confort.

En referència al confort en la vivenda, hi ha diversos aspectes a remarcar.

El primer d'ells es l'automatització de persianes. Les persianes motoritzades de cada vivenda poden ser controlades mitjançant programació horària, la qual es farà a través del panell tàctil de cada una de les vivendes, o bé manualment mitjançant pulsadors per tal de que els residents puguin apujar-les o abaixar-les sempre que vulguin.

Com ja s'ha esmentat en l'apartat d'il·luminació, es poden crear escenes que adaptin les condicions d'una estança a les diferents necessitats que pugui tenir el usuari. A més de poder exercir control sobre la il·luminació, en la creació i programació d'escenes es poden controlar altres paràmetres, com ara persianes, temperatura, etc.

En llocs estratègics de les vivendes, es col·locaran panells tàctils que tindran la funció de controlar, monitoritzar i visualitzar l'estat del sistema domòtic en cada vivenda. El panell tàctil és una eina molt útil que facilitarà als usuaris el control dels diversos paràmetres referents a climatització, il·luminació, escenes, control de persianes, etc.

El sistema domòtic EIB-KNX es molt versàtil, per tant, podrem reprogramar o ampliar el sistema sense costos elevats,

4.2.1.5. Eficiència energètica.

Alguns aspectes dins dels apartats de seguretat, climatització, confort i il·luminació realitzen de manera directa o indirecta un estalvi energètic, per exemple la regulació del nivell de llum de certes estances en funció de la llum natural incident o

apagar totes les llums de la vivenda amb una única pulsació.

4.2.1.6. Comunicació.

Mitjançant el gateway telefònic que s'inclou en cada línia secundària encarregada de la gestió del dispositiu de les vivendes, es possible enviar missatges de veu configurables a través de la xarxa telefònica per tal de controlar la instal·lació domòtica quan no s'està present en la vivenda. Si es truca al dispositiu, es possible executar comandaments per controlar la instal·lació a través de un menú de marcació per tons (DTMF). algunes de les accions que es podran realitzar mitjançant aquest dispositiu són el control de la il·luminació. A més de missatges de veu, es poden enviar e-mails o missatges SMS, a més, cada gateway telefònic duu instal·lat el seu propi servidor web, la qual cosa permet que els usuaris registrats en un dispositiu d'aquest tipus, puguin realitzar tasques de programació i manteniment des de qualsevol navegador web.

Mitjançant la interfície USB, es possible connectar la instal·lació domòtica a un ordinador per a realitzar tasques de manteniment i programació.

4.2.1.7. Topologia de la instal·lació.

La instal·lació domòtica que s'ha dissenyat consta d'una única àrea (Àrea 1), aquesta, estarà composta per una per una línia principal, la qual anirà alimentada per la seva corresponent font d'alimentació. A la línia principal, es connectaran les 14 línies corresponents als diferents sectors en els que s'ha dividit la instal·lació. La sectorització s'ha dut a terme tenint en compte la distribució de la vivenda i la topologia menys perjudicial possible per a tota la comunitat de veïns en el cas de produir-se una averia en la instal·lació. Tenint en compte aquests factors, la distribució de les línies secundàries es la següent:

- Línea 1: Espais comunitaris (exterior, escales etc.)
- Línea 2: Planta soterrani (garatge)
- Línies 3 a 6: De H.B-1 a H.B-4.
- Línies 7 a 10: De H.1-1 a H.1-4.
- Línies 11 a 14: De H.2-1 a H.2-4.

Per tal de que sigui possible la comunicació entre els diferents components de les línies, cada línia anirà connectada a la línia principal mitjançant un acoblador de línia. A més, cada línia disposarà de la seva pròpia font d'alimentació que alimentarà tots els dispositius que estiguin connectats a ella.

Pel que fa als quadres domòtics, degut a la quantitat de components de

munatge en carril DIN presents en cada línia i preveient possibles ampliacions de la instal·lació en el futur, instal·lar aquest tipus de components dins del propi quadre general de distribució elèctric és una opció poc viable. Es per aquest motiu que es dotarà cada línia d'un quadre domòtic independent al quadre general de distribució, als qual es faran arribar les canalitzacions elèctriques necessàries per alimentar els dispositius que ho requereixin.

La relació entre els quadres domòtics i les línies que controlaran es la següent:

- Quadre domòtic 1: Línia principal i línia 1.
- Quadre domòtic 2: Línia 2
- Quadre domòtic 3: Línia 3
- Quadre domòtic 4: Línia 4.
- Quadre domòtic 5: Línia 5
- Quadre domòtic 6: Línia 6
- Quadre domòtic 7: Línia 7
- Quadre domòtic 8: Línia 8
- Quadre domòtic 9: Línia 9
- Quadre domòtic 10: Línia 10.
- Quadre domòtic 11: Línia 11
- Quadre domòtic 12: Línia 12
- Quadre domòtic 13: Línia 13
- Quadre domòtic 14: Línia 14

Tots els quadres domòtics estan units entre ells mitjançant la línia principal, la font d'alimentació de la qual es troba en el quadre domòtic 1. Cada quadre domòtic inclourà l'acoblador de línia corresponent a la línia que controla.

4.3. Components de la instal·lació.

En les taules que es presenten a continuació es mostren els components que formen la instal·lació domòtica així com la composició de cada un dels quadres domòtics amb l'objectiu de facilitar les tasques d'instal·lació i programació al instal·lador especialista en baixa tensió.

Es mostra la ubicació dels components dins de la vivenda, el nom que li correspon a cada dispositiu segons els plànols, el número de referència de cada component, i una proposta de relació entre les entrades i les sortides (sensors/actuadors).

NOTA: Degut al tamany de la instal·lació i a l'extensió d'aquestes taules, només s'inclouen dins de la memòria les taules corresponents a les 3 primeres línies, si es vol realitzar la consulta de cada una d'elles, es poden trobar en els annexos digitals del projecte.

LÍNEA 1: ESPAIS COMUNITARIS				
UBICACIÓ	NOM	DISPOSITIU	REFERÈNCIA	ENTRADES/SORTIDES/RELACIÓ
QUADRE DOMÒTIC 1	-	Font Alimentació Bus 640 mA	SU/S 30.640.1	Alimentació línia principal
	-	Acoblador de línia	LK/S 4.2	Línia 1 amb línia principal
	-	Font Alimentació Bus 640 mA	SU/S 30.640.1	Alimentació línia 1
	-	Interface USB	USB/S 1.1	-
	-	Actuador conom./dimmer 6 canals	UD/S 6.315.2	L2-L3-L4-L5-L6-L7
	-	Actuador conom./dimmer 4 canals	UD/S 4.315.2	L8-L9-L130-L131

ESPAIS COMUNITARIS	SP7	Sensor de presencia Acop.Bus incorporat	3361 WW	L2
	SP8	Sensor de presencia Acop.Bus incorporat	3361 WW	L3
	SP9-SP10- SP11	Sensor de presencia Acop.Bus incorporat	3361 WW	L4
	SP12	Sensor de presencia Acop.Bus incorporat	3361 WW	L5
	SP13	Sensor de presencia Acop.Bus incorporat	3361 WW	L6
	SP14	Sensor de presencia Acop.Bus incorporat	3361 WW	L7
	SP15	Sensor de presencia Acop.Bus incorporat	3361 WW	L8
	SP16	Sensor de presencia Acop.Bus incorporat	3361 WW	L9

	SP17	Sensor de presencia Acop.Bus incorporat	3361 WW	L130
	SP18	Sensor de presencia Acop. Bus incorporat	3361 WW	L131

LÍNEA 2: PLANTA SOTERRANI				
UBICACIÓ	NOM	DISPOSITIU	REFERÈNCIA	ENTRADES/SORTIDES/RELACIÓ
QUADRE DOMÒTIC 2	-	Font Alimentació Bus 640 mA	SU/S 30.640.1	Alimentació línia 2
	-	Acoblador de línia	LK/S 4.2	Línia 2 amb línia principal
	-	Interface USB	USB/S 1.1	-
	-	Actuador commutació 4 canals	UA/S 4.6.1	L1-Electrovàlvules
GARATGE	SP1 a SP6	Sensor de presencia Acop.Bus incorporat	3361 WW	L1
	SI1 - SI2	Sensor detector d'inundacions	SWM4	CA1

	CA1	Central d'alarmes	GM/A 8.1	-
	S1 - S2	Sirena	SSF/GB	CA1

LÍNEA 3: H.B-1 (PLANTA BAIXA)				
UBICACIÓ	NOM	DISPOSITIU	REFERÈNCIA	ENTRADES/SORTIDES/RELACIÓ
QUADRE DOMÒTIC 3	-	Font Alimentació Bus 640 mA	SU/S 30.640.1	Alimentació línia 3
	-	Acoblador de línia	LK/S 4.2	Línia 3 amb línia principal
	-	Interface USB	USB/S 1.1	-
	-	Gateway telefònic	TG/S 3.2	Dispositius mòbils dels inquilins
	-	Actuador comm./dimmer 2 canals	UD/S 2.300.2	L11-L12
	-	Actuador commutació 8 canals	SA/s 8.6.1	L10-L13-L14-L15-L16-electrovàlvules
	-	Actuador persianes 4 canals	JRA/S 4.230.5.1	PER 1-PER 2-PER 3-PER 4

	-	Actuador de fan-coil 2 canals	ABB FCA/S 1.1.M	Aparells Aire acondicionat
REBEDOR	P1	Polsador 1 canal	5WG1-285-2AB12	L10
	PT1	Panell tàctil	ZN1VI-TP38i-w	Actuadors i radiadors
	-	1x Acoblador al bus	5WG1 110-2AB03	P1
CUINA	P2	Polsador 1 canal	5WG1-285-2AB12	L17
	SG1	Sensor de detecció de gas	SGL	CA2
	SI3	Sensor detector d'inundacions	SWM4	CA2
	-	1x Acoblador al bus	5WG1 110-2AB03	P2
	P3	Polsador 2 canals	5WG1-286-2AB12	PER 1- PER 2-LT1
	SF1	Sensor detector de fum	FC650/O	CA2
	SP19	Sensor de presencia Acop.Bus	3361 WW	L11

SALA		incorporat		
	DI1	Sensor detector d'intrusió	EIM	CA2
	S3	Sirena	SSF/GB	CA2
	R1	Radiador elèctric	750H9016-9016	-
	CA3	Central d'alarmes	GM/A 8.1	-
	-	Panell control central alarmes	BT/A 1.1	-
	-	1x Acoblador al bus	5WG1 110-2AB03	P3
HABITACIÓ 1	P4	Polsador 1 canal	5WG1-285-2AB12	L13
	P5	Polsador 2 canals	5WG1-286-2AB12	L13-PER 3
	R2	Radiador elèctric	750H9016-9016	-
	-	2x Acoblador al bus	5WG1 110-2AB03	P4-P5

HABITACIÓ 2	P6	Polsador 1 canal	5WG1-285-2AB12	L14
	P7	Polsador 2 canals	5WG1-286-2AB12	L14-PER 4
	R3	Radiador elèctric	750H9016-9016	-
	-	2x Acoblador al bus	5WG1 110-2AB03	P6-P7
BANY 1	P8	Polsador 1 canal	5WG1-285-2AB12	L15
	SI4	Sensor detector d'inundacions	SWM4	CA2
	-	1x Acoblador al bus	5WG1 110-2AB03	P8
BANY 2	P9	Polsador 1 canal	5WG1-285-2AB12	L16
	SI5	Sensor detector d'inundacions	SWM4	CA2
	-	1x Acoblador al bus	5WG1 110-2AB03	P9
PASSADÍS	SP20	Sensor de presència Acop.Bus incorporat	3361 WW	L12

--	--	--	--	--

Per a saber quina es la funcionalitat de cada component dins de la instal·lació, a continuació s'exposa un breu resum de les funcions de cada un d'ells. Si es desitja una explicació més exhaustiva, instruccions d'instal·lació o programació, es poden consultar les pàgines web del fabricant de cada dispositiu, per facilitar aquesta tasca, s'inclouen les referències dels productes en els resums.

Tots els components amb muntatge sobre carril DIN, es connectaran al bus mitjançant el terminal de connexió al bus que incorporen.

4.3.1. Components instal·lats sobre carril DIN en els quadres domòtics.

- **Fonts d'alimentació EIB:** Produeixen i regulen la tensió del sistema EIB-KNX. Les fonts proporcionen una tensió de 30 VCC (+1/-2V) al bus, i en el nostre cas en concret, 640 mA (ref. ABB SU/S 30.640.1). La línia de bus està desacoblada elèctricament de la tensió d'alimentació de 230 V provinent de la xarxa elèctrica mitjançant una bobina integrada. La tensió d'alimentació va connectada a la línia bus mitjançant un terminal de connexió al bus que duu incorporat.



Figura 11: Font d'alimentació EIB-KNX

- **Acobladors de línia:** (ref. ABB LK/S 4.2) Connecta una línia amb la línia principal de la instal·lació per a la transferència de dades, a més, és capaç d'aïllar elèctricament les línies l'una de l'altre. Al mateix temps els telegrams de dades que circulen per el bus poden ser filtrats, d'aquesta manera només passaran els telegrams que es desitgi. Amb propòsits de diagnòstic, és possible bloquejar o deixar passat tots els telegrams.



Figura 12: Acoblador de línia.

- **Interface USB:** (ref. ABB USB/S 1.1) Permet la comunicació entre un PC i la instal·lació EIB-KNX. Per tant, permet transferir la programació dissenyada en el PC directament als components del bus. L'interface USB simplement es connecta al bus i després a un port USB de l'ordinador. L'interface USB es detecta i instal·la automàticament pel sistema operatiu del PC.



Figura 13: Interface USB.

- **Actuador de commutació de 2, 8 o 12 canals:** (SA/S 2.16.5.1, SA/S 8.6.1 i SA/s 12.6.1) Son aparells capaços d'accionar un determinat nombre de càrregues independents (o grups de càrregues) mitjançant contactes lliures de potencial. Podran accionar tantes càrregues independents o grups de càrregues com canals tinguin. En la instal·lació que s'ha dissenyat, s'utilitzen principalment per l'accionament de la il·luminació, encara que també s'utilitzen per a altres casos com poden ser l'accionament de electrovàlvules d'aigua i gas. S'alimenten a 230 VAC.



Figura 14: Actuator de commutació de 8 sortides.

- **Actuadors de regulació (dimmers) de 2, 4 i 6 canals:** (ref. UD/S 2.300.2, UD/S 4.315.2 i UD/S 6.315.2) Aquests actuadors, al igual que els seus anàlegs en commutació, s'utilitzen per gestionar grups de càrregues. La funció de commutar també es possible utilitzant aquests dispositius. En la instal·lació que s'ha dissenyat, s'utilitzen únicament per a tasques de il·luminació en aquelles estances que requereixin regulació d'intensitat de llum en funció de la il·luminació que hi incideixi. S'alimenten a 230 VAC.



Figura 15: Actuator de regulació (dimmer) de 4 canals.

- **Actuator de persianes de 4 i 8 canals:** (ref. JRA/S 8.230.5.1 i JRA/S 4.230.5.1) S'utilitza per a controlar la posició de una quantitat de persianes motoritzades a 230 VAC depenent del nombre de sortides que tinguin, en aquest cas, s'utilitzen models de 2, 4 i 8 sortides depenent del nombre persianes a controlar en cada una de les vivendes. Estaran governats per el panell tàctil de cada vivenda, mitjançant el qual es programarà 'horari de pujada i baixada, a més, també estaran governats per polsadors per tal d'accionar les persianes quan l'usuari vulgui. La pujada i baixada de persianes també es pot realitzar des del mateix dispositiu si es desitja. S'alimenta a 230 VAC.



Figura 16: Actuador de persianes de 4 canals.

- **Actuadors de fan-coil de 2 canals:** (ref. ABB FCA/S 1.1.M) S'utilitzen per controlar l'accionament d'aparells de climatització que utilitzin ventiladors a través del bus EIB, en el nostre cas, els utilitzem per controlar l'accionament o apagada dels aparells d'aire acondicionat que es desitgin instal·lar en cada vivenda. Tot i que no s'han inclòs els aparells d'aire acondicionat dins del projecte, s'ha fet una previsió de dos aparells per vivenda, en cas de que se'n haguessin d'instal·lar més, l'instal·lador podrà consultar amb la direcció d'obra la substitució d'aquest model en concret per un que tingui un nombre de canals superior. S'alimenta a 230 VAC.



Figura 16: Actuador de fan-coil de 2 canals

- **Gateway telefònic:** (ref. ABB TG/S 3.2) A través del gateway telefònic es possible connectar tota la instal·lació domòtica de les vivendes a la xarxa telefònica de manera que l'usuari pugui controlar-la de manera remota quan no es trobi en la vivenda. El gateway telefònic permet enviar missatges de veu configurables a través de la xarxa telefònica, a més dels missatges de veu, també es possible rebre correus electrònics i SMS. El dispositiu també té incorporat el seu propi servidor web, el qual permet realitzar tasques de parametrització i de programació de dispositius a través de qualsevol navegador web. S'alimenta a 230 VAC.

Algunes de les prestacions més destacables del dispositiu són les que s'enumeren a continuació:

1. 100 objectes de comunicació com a entrades/sortides.
2. Es poden configurar fins a 10 usuaris del dispositiu (nom d'usuari, PIN, contrasenya, número de telèfon...)
3. Visualització dels dispositius de la instal·lació amb un menú de configuració a través de qualsevol navegador web.
4. Configuració simple del dispositiu a través del ETS.



Figura 17: Gateway telefònic.

4.3.2. Dispositius de muntatge encastrat.

- **Sensor detector de presència amb BCU incorporada:** (ref. JUNG 3361 WW) Detector de presència d'instal·lació en sostre amb sensor de lluminositat integrat, es pot utilitzar com a detector de presència o com a detector de moviment. Té un camp de detecció de 360°.

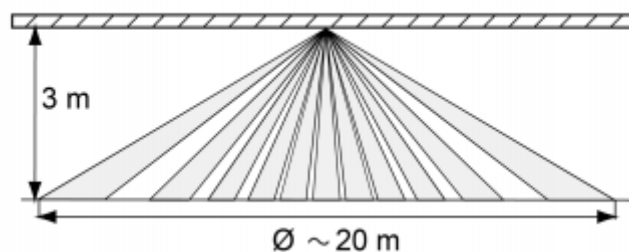


Figura 17: Diàmetre de detecció del sensor de presència.

Com es pot observar en la figura, el diàmetre de detecció del sensor a una altura de 3 metres és de 20 m, en el nostre cas, els sostres tenen una altura de 2,35 m, en aquesta altura, el sensor té un diàmetre de detecció aproximat de

15 metres. Es posaran sensors cada 7,5 metres aproximadament en cas que tinguem que cobrir una àrea àmplia com poden ser els passadissos de les zones comunitàries.

En quant a regulació de llum, pot realitzar tasques tant de commutació com de regulació, a més, incorpora una funcionalitat d'escala, la qual permet introduir un retard respecte a quan detecta presència a quan ja no la detecta, en aquest cas s'utilitzarà aquesta funcionalitat en tots els sensors d'aquest tipus situats en la línia 1. El retard que s'introduirà serà de 30 segons.



Figura 18: Sensor detector de presència

- **Polsador domòtic d'un o dos canals:** (ref. Siemens 5WG1-285-2AB12 i 5WG1-286-2AB12) Poden enviar telegrams de control de connexió, il·luminació i persianes als actuadors EIB. El nombre de canals determina el nombre de càrregues que controla, en aquest cas, tots els canals dels polsadors estaran ocupats, la seva assignació es pot veure amb detall en les taules de relació de dispositius dels annexes digitals del projecte.

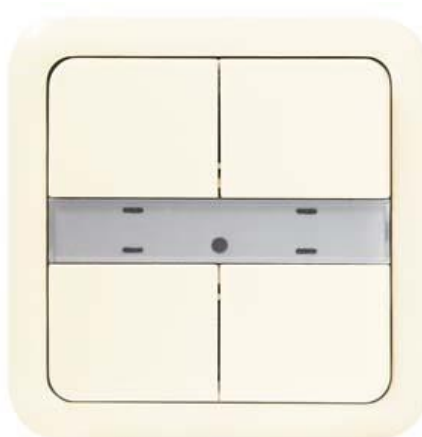


Figura 19: Polsador domòtic de 2 canals

- **Acoblador de bus (BCU):** (ref. Siemens 5WG1 110-2AB03) Es un dispositiu encastat que permet connectar la unitat d'aplicació directament al bus per a la transferència de dades. En el nostre cas els utilitzarem únicament en els pulsadors, ja que la resta de dispositius encastats de la instal·lació incorporen el seu acoblador dins del propi dispositiu.



Figura 20: Unitat d'acoblament al bus (BCU).

- **Panell tàctil:** (ref. Zennio ZN1VI-TP38i-w) És el dispositiu que permet al usuari realitzar un control general de la instal·lació domòtica, se'n instal·larà un per vivenda. Es tracta d'un panell tàctil LCD de 3,8" que permet realitzar les següents funcions:
 1. Actuar com a termòstat.
 2. Gestió integral del clima (calefacció i aire acondicionat).
 3. Realitzar programacions horàries per a diferents dispositius, com poden ser els actuadors de persianes o fan-coil.
 4. Control i programació d'escenes

S'alimenta amb la tensió d'alimentació del bus, amb la qual cosa no necessitem derivar canalitzacions elèctriques o instal·lar fonts d'alimentació auxiliars per garantir-ne el funcionament. Té la unitat d'acoblament al bus (BCU) incorporada dins del mateix dispositiu.



Figura 21: Panell tàctil.

- **Radiadors elèctrics KNX:** (ref. NEEDO 750H9016-9016) Son radiadors de muntatge horitzontal de 750W de potència. Disposen de la seva pròpia unitat d'acoblament al bus. S'instal·laran en sala d'estar i dormitoris de les vivendes. Requereixen una alimentació de 230 VAC per a funcionar.



Figura 22: Radiador elèctric KNX.

- **Central d'alarmes:** (ref. GM/A 8.1) Permet realitzar les tasques de gestió i intercanviar telegrams de dades amb tots els dispositius de seguretat que es trobin en la línia en que està instal·lada, en aquest cas, cada central d'alarmes governarà els següents dispositius;
 1. Sensors detectors d'intrusió.
 2. Sensors detectors de fuites de gas.
 3. Sensors detectors d'inundació.
 4. Sirenes opto-acústiques.

La central d'alarmes va alimentada a 230 VAC i està connectada al bus KNX, no obstant des la central d'alarmes parteix una línia de bus auxiliar, la qual esta constituïda per el mateix tipus de cable que la instal·lació amb la particularitat de que va alimentat a 13 VDC, tensió que s'encarrega de subministrar la pròpia central d'alarmes mitjançant una font d'alimentació que duu incorporada.

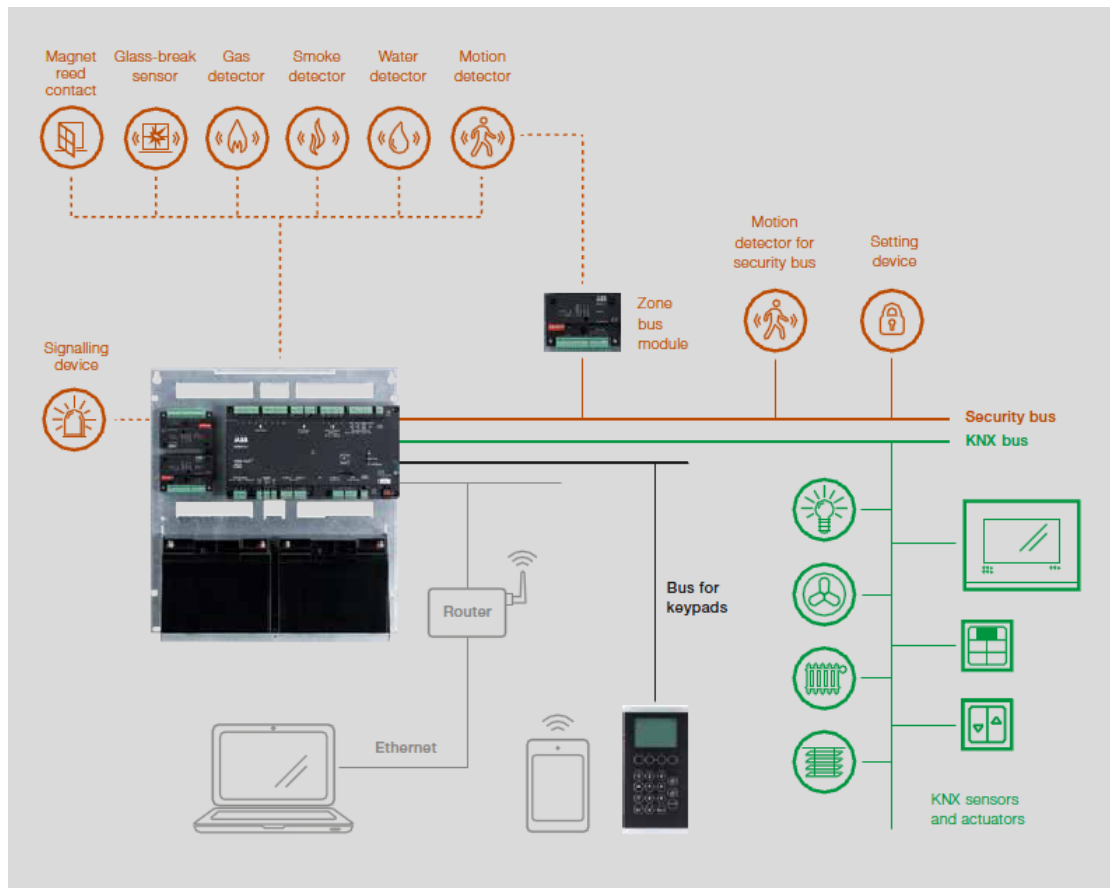


Figura 23: connexionat dels elements de la xarxa de seguretat amb la resta de la instal·lació knx.

- **Panell de control de la central d'alarmes:** (ref. ABB BT/A 1.1) S'utilitza per a configurar i visualitzar les diferents funcions de la central d'alarmes. S'instal·larà al costat de cada central d'alarmes.



Figura 24: Panell de control de la central d'alarmes.

- **Sensors detectors d'inundació:** (ref. ABB SWM4) S'utilitzen per a detectar inundacions en les estances en les que es trobin instal·lats, s'instal·len al nivell del terra. En aquest cas, s'instal·larà un sensor d'inundació en tots els banys i

cuines de les vivendes. A més, també se'n instal·laran al garatge. S'alimenten a 13 VDC (tensió del bus de seguretat).

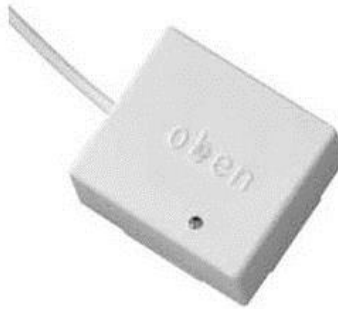


Figura 25: Sensor detector d'inundacions.

- **Sensors detectors de fuites de gas:** (ref. ABB SGL) S'utilitzen per a detectar fuites de gas en la vivenda, s'instal·larà un sensor d'aquest tipus a la cuina de cada vivenda. Van alimentats a 13 VDC (tensió del bus de seguretat).



Figura 26: Sensor detector de fuites de gas.

- **Sensors detectors d'intrusió:** (ref. ABB EIM) S'utilitzen per detectar accessos no desitjats en la vivenda. Poden ser instal·lats tan en sostre com en paret, l'altura mínima que es recomana per a la seva instal·lació es 2,3 m. Se'n instal·larà un a la sala d'estar de cada vivenda. Van alimentats a 13 VDC (tensió del bus de seguretat).



Figura 27: sensor detector d'intrusió.

- **Sensors detector de fum:** (ref. ABB FC650/O) S'utilitzen per a detecció d'incendis. Aniran instal·lats en el sostre de la sala d'estar de cada vivenda. Van alimentats a 13 VDC (tensió del bus de seguretat).



Figura 28: Sensor detector de fum.

- **Electrovàlvules d'aigua i gas:** (ref. Schneider elèctric 8723 i BTICINO L4525 12NO respectivament) S'encarreguen de tancar el pas de l'aigua i el gas en la vivenda en cas de que els sensors de detecció de fuites de gas o inundació detectin alguna anomalia. S'instal·laran en les canonades de subministrament d'aigua i gas de la vivenda per que actuïn a mode de vàlvules de pas.



Figura 29: Electrovàlvules d'aigua i gas (esquerra aigua i dreta gas)

4.4. Cablejat i consideracions d'instal·lació.

En el disseny de la instal·lació EIB-KNX s'han tingut en compte totes les limitacions que imposa la tecnologia del bus i que s'ha explicat en l'apartat 3.5. d'aquest document. Les línies s'instal·laran seguint la topologia planejada i es distribuïran al llarg de la instal·lació partint dels diferents quadres domòtics encastats seguint una distribució de bus. S'ha procurat no carregar les línies amb el nombre màxim de dispositius permesos per tal de poder realitzar possibles ampliacions en el futur si es creguessin necessàries.

Alguns dispositius aniran alimentats directament per la línia de bus (normalment els sensors) la resta de components aniran connectats a la xarxa elèctrica. En aquest document ja s'indica quina es l'alimentació que se li ha de proporcionar a cada component, de totes maneres, l'instal·lador pot consultar el catàlegs dels fabricants per trobar-ne informació detallada així com esquemes de connexionat.

El cable que s'utilitzarà en el traçat de línies de tota la instal·lació domòtica serà el YCYM 2x2x0,8 mm que disposa de quatre fils de color: vermell (+) i negre (-) per la línia de bus. Els dos fils restants poden utilitzar-se per aplicacions addicionals o fins i tot com a una segona línia de bus.

El traçat de les línies de bus es realitzarà mitjançant els següents passos:

- Els dos fils de cable de bus que s'utilitzin s'han de pelar uns 10 mm i connectar-se als blocs terminals de connexió/bifurcació. L'apantallament sobrant ha de ser retirat. Els dos fils sobrants de bus que no s'utilitzin no es tallen i es recullen sobre el mateix cable.
- Totes les línies de bus han d'estar correctament marcades i identificades de la següent manera:

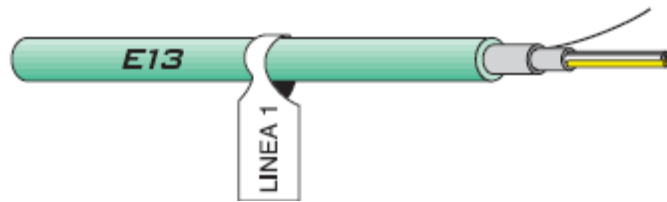


Figura 30: Etiquetatge del bus.

- S'han de respectar les limitacions topològiques de les línies.
- No es podran connectar components que pertanyin a línies diferents si no es fa a través dels acobladors de línia
- S'ha de comprovar amb un voltímetre que la tensió i polaritat de totes les terminacions de línia i dels terminals de connexió són correctes.

Per la derivació de la línia de bus s'utilitzaran caixes de PVC encastades de 10x10 cm amb tapa.

Els acobladors de bus (BCU) s'instal·laran en caixes d'encastar a la paret.

5. PLEC DE CONDICIONS.

5.1. Condicions generals

5.1.1. Objecte del plec de condicions.

La finalitat del present Plec de Condicions Tècniques consisteix en la determinació i definició dels conceptes que s'indiquen a continuació. Abast de les tasques a realitzar per l'instal·lador, i per tant, plenament incloses en la seva oferta. Materials complementaris per el perfecte acabat de la instal·lació, no relacionats explícitament en el document de la memòria i pressupost, ni en els plànols, però que per la seva lògica aplicació queden inclosos plenament en el subministrament de l'instal·lador.

Qualitats, procediments i formes d'instal·lació dels diferents equipaments, dispositius i, en general, elements primaris i auxiliars. Probes i assaigs parcials a realitzar durant el transcurs dels muntatges. Probes i assaigs finals, tant provisionals com definitius, a realitzar durant les corresponents recepcions. Les garanties exigides en els materials, en el seu muntatge i en el seu funcionament conjunt.

5.1.2. Legislació vigent d'aplicació a les instal·lacions de Domòtica.

REIAL DECRET, 485/1997, del 14 d'Abril (BOE 23/04/97), sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.

REIAL DECRET-LLEI, 1/1998, del 27 de febrer (BOE 28/02/1998), sobre infraestructures comunes en els edificis per l'accés als serveis de telecomunicació.

REIAL DECRET, 614/2001, del 8 de juny, sobre disposicions mínimes per la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.

REIAL DECRET, 842/2002, del 2 d'agost (BOE 18/09/2002), pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT).

REIAL DECRET, 346/2011, del 11 de març, per el que s'aprova el Reglament regulador de les infraestructures comunes de telecomunicacions per l'accés als serveis de telecomunicació en l'interior d'edificacions.

REIAL DECRET, 1580/2006, del 22 de desembre, per el que es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics que incorpora al ordenament jurídic espanyol la directiva 2004/108/CE sobre compatibilitat electromagnètica.

REIAL DECRET, 1077/2012 del 13 de juliol, pel que s'estableixen cinc certificats de professionalitat de la família professional Electricitat i electrònica que s'inclouen en

el Repertori Nacional de certificats de professionalitat.

5.2. Condicions particulars.

5.2.1. Conceptes compresos.

És competència exclusiva del Instal·lador y, per tant, queda totalment inclòs en el preu final ofertat, el subministrament de tots els elements i materials, mà d'obra, mitjans auxiliars i, en general, tots aquells elements i/o conceptes que siguin necessaris per el perfecte acabat i posada a punt de les instal·lacions, segons es descriuen en la memòria, són representades en els plànols, queden relacionades de forma bàsica en el pressupost, i la qualitat de la qual i característiques de muntatge s'indiquen en el plec de condicions tècniques.

Queda entès que els quatre documents del projecte, es a dir, Memòria, Pressupost, Plànols i Plec de Condicions Tècniques formen tot un conjunt. Si fos advertida o existís alguna discrepància entre aquests quatre documents, la seva interpretació serà la que determini la Direcció d'Obra.

Llevat que s'indiqui el contrari en la seva oferta, el que ha de quedar explícitament indicat en el contracte, queda entès que l'instal·lador accepta aquest criteri i no podrà realitzar cap tipus de reclamació per motius d'omissió i/o discrepàncies entre qualsevol dels quatre documents que integren el projecte.

Qualsevol exclusió, inclosa implícita o explícitament per l'instal·lador en la seva oferta i que difereixi del conceptes exposats en els paràgrafs anteriors, no tindrà cap tipus de validesa, llevat que en el contracte, d'una forma particular i explícita, es manifesti la corresponent exclusió.

És responsabilitat de l'instal·lador el compliment de tota la normativa oficial vigent aplicable al projecte. Durant la realització d'aquest projecte, s'ha fet el màxim esforç en complir tota la normativa oficial vigent al respecte. No obstant, si en el mateix es trobessin conceptes que es desviessin o no complissin amb la mateixa, és obligació de l'instal·lador comunicar-ho en la seva oferta i en la forma que es descriurà més endavant.

L'instal·lador, queda per tant obligat a efectuar una revisió del projecte tècnic previ a la presentació de la seva oferta, havent d'indicar expressament en la mateixa, qualsevol deficiència en aquest aspecte, o, en cas contrari, la seva conformitat amb el projecte en matèria de compliment de tota la normativa oficial vigent, tot això amb la deguda coordinació en relació a la resta de l'obra.

Queden inclosos també, com a part de les tasques de l'instal·lador, la preparació de tota la documentació tècnica necessària, incloent el visat i legalització de projectes i certificats d'obra, així com la seva tramitació davant dels diferents organismes oficials, a objecte d'obtenir tots els permisos requerits d'acord a la

legislació vigent.

També queden incloses la realització de totes les proves de posada en funcionament de totes les instal·lacions, realitzades segons les indicacions de la direcció d'obra. No es procedirà a realitzar la recepció provisional si tot el que s'ha descrit anteriorment no estigués degudament complimentat a satisfacció de la direcció d'obra. A més, queden incloses totes les tasques corresponents a la definició, coordinació i instal·lació de totes les escomeses de serveis, tals com l'electricitat, aigua, gas, sanejament i altres serveis que es puguin requerir, ja siguin de forma provisional per efectuar els muntatges en obra o de forma definitiva per a satisfer les necessitats del projecte.

S'entén, per tant, que aquestes tasques queden plenament incloses en l'oferta de l'instal·lador, llevat que s'indiqui explícitament el contrari. Queda per tant, l'instal·lador al cas via aquest Plec de Condicions que es responsabilitat seva la realització de les comprovacions indicades previ a la presentació de la oferta, així com la presentació en temps, mode i forma de tota la documentació mencionada i la consecució dels corresponents permisos. L'instal·lador, en cas de subcontractació, o l'empresa responsable de la seva contractació, no podran formular reclamacions de cap tipus respecte a aquest concepte, ja sigui per omissió, desconeixement o qualsevol altra causa.

5.2.2. Conceptes no compresos.

En general, només queden exclosos de realització per part de l'instal·lador, els conceptes que responen a activitats d'obra de paleta, llevat que en els documents del projecte s'indiqui expressament el contrari. Els conceptes exclosos són els que s'indiquen a continuació. Bancades d'obra civil per a maquinària, protecció de canalitzacions, el muntatge de les quals es farà per terra. Aquesta protecció es refereix al morter de ciment i sorra o formigó per a protegir les mencionades canalitzacions del trànsit de l'obra. La protecció pròpia de la canalització sí queda inclosa en el subministrament. En general, qualsevol tipus d'obra de paleta necessària per realitzar el muntatge de les instal·lacions. En particular, l'obertura de rases i posterior rebut de les instal·lacions amb el morter corresponent.

Obertura de forats en terra, parets, forjats o altres elements d'obra civil o d'obra de paleta per a la distribució de les diferents canalitzacions. Així mateix, queda exclòs el rebut del corresponent passa murs, marc, bastidor, etc. Es, sens en canvi, competència de l'instal·lador, el subministrament del corresponent element a rebre en l'obra civil, bé sigui passa mur, marc, bastidor, etc. I la determinació precisa de mides i situació dels forats, en forma i mode que s'indicarà més endavant. Tot això, a temps i mode compatible amb l'execució d'obra de paleta per tal d'evitar qualsevol tipus de modificació i/o ruptures posteriors. Els prejudicis derivats de qualsevol omissió relativa a aquestes tasques i accions repercutiran directament en l'instal·lador.

5.2.3. Materials complementaris compresos.

Com a complement als conceptes generals compresos, indicats en les condicions generals, i en general, en els documents del projecte, s'indiquen a continuació alguns punts particulars concrets, exclusivament com exemple o aclariment per al instal·lador, no significant per això que els mateixos excloguin l'extensió o abast d'uns altres.

Suports, perfils i en general elements de fixació necessaris degudament protegits per pintures o tractaments electroquímics. Aquests materials seran d'acer inoxidable quan s'instal·lin en ambients corrosius.

Queda entès per l'instal·lador que tots els materials, accessoris i equipament indicats en aquest apartat, queden plenament inclosos en el seu subministrament, amb independència de que això amb independència de que es citi expressament en els documents del projecte. Qualsevol omissió en aquest aspecte per part de l'instal·lador, ha de ser inclosa expressament en la seva oferta, i, en el seu cas, acceptat i reflectit en el corresponent contracte.

Totes aquestes unitats i, en particular, les relacionades amb obra de paleta (passa murs, maneguetes, forats, etc.) i lampisteria seran coordinades i efectuades en temps i mode compatibles amb la obra de paleta i lampisteria per evitar qualsevol tipus de ruptura. Els prejudicis derivats de qualsevol omissió relativa a aquestes tasques i accions repercutiran directament sobre l'instal·lador.

5.2.4. Interpretació del projecte.

La interpretació del projecte correspon en primer lloc al enginyer autor del mateix o, en el seu defecte, a la persona que ostenti la Direcció d'Obra. S'entén el projecte en el seu àmbit total de tots els documents que l'integren, es a dir, Memòria, Plànols, Pressupost i Plec de Condicions, quedant per tant, assabentat l'instal·lador per aquest plec de condicions que qualsevol interpretació del projecte per a qualsevol finalitat, i entre d'altres, per a una aplicació de contracte, ha d'atenir-se a les dues figures (Autor o Director), indicades anteriorment.

Qualsevol delegació de l'autor o director del projecte, a efectes d'una interpretació del mateix, ha de realitzar-se per escrit i així sol·licitar-se per la persona o entitat interessada.

5.2.5. Coordinació del projecte.

Serà responsabilitat exclusiva de l'instal·lador la coordinació de les instal·lacions de la seva competència. L'instal·lador posarà tots els mitjans tècnics i humans necessaris per que aquesta coordinació tingui la adequada efectivitat conseqüent, tant amb l'empresa constructora com amb els diferents oficis o instal·ladors d'altres especialitats que concorrin en els muntatges de la vivenda. Per tant, cada instal·lador queda obligat a coordinar les instal·lacions de la seva competència amb les dels altres oficis. Per coordinació de les instal·lacions s'entén la seva representació en plànols d'obra, realitzats per l'instal·lador a partir dels plànols del projecte adaptats a condicions reals d'obra i el seu posterior muntatge de forma ordenada, d'acord a aquests plànols i altres documents del projecte.

En aquells punts concurrents entre dos oficis o instal·ladors i que, per tant, pugui ser conflictiva la delimitació de la frontera dels treballs i responsabilitats corresponents a cada un, l'instal·lador s'atindrà al que figuri indicat en el projecte o, en el seu defecte, al que dictamini sobre ell particularment la Direcció d'Obra. Queda per tant assabentat l'instal·lador que no podrà efectuar o aplicar els seus criteris particulars al respecte. Els acabaments de les tasques hauran de ser nets, estètics i encaixar dins de l'acabat arquitectònic general de l'edifici. Es posarà especial atenció en els traçats de les xarxes i suports de forma que respectin les línies geomètriques i planimètriques de terres, sostres, parets i altres elements de la construcció i instal·lacions conjuntes.

Tant els materials acopats com els materials muntats, hauran de romandre suficientment protegits en obra a objecte d'evitar danys que els hi puguin ocasionar l'aigua, escombraries, substàncies químiques, mecàniques i en general afectacions de construcció o altres oficis. Qualsevol material que sigui necessari subministrar per a la protecció dels equipaments instal·lats, tals com plàstics, cartrons, cintes, malles, etc., queda plenament inclòs en la oferta de l'instal·lador. La direcció d'obra es reserva el dret de revocar tot el material que jutgi com a defectuós per qualsevol dels motius indicats.

Al termini de les tasques, l'instal·lador procedirà a una neteja a fons (eliminació de pintura, raspadures, agressions de guix, etc.) de tot l'equipament i materials de la seva competència, així com a la retirada del material sobrant, retalls etc. Aquesta neteja es refereix a tots els elements muntats i a qualsevol altre concepte relacionat amb la seva feina, no sent causa justificativa per a l'omissió de la feina d'altres oficis o empresa constructora.

5.2.6. Modificacions al projecte.

Només podran ser admeses modificacions al que s'ha indicat en els documents del projecte per alguna de les causes que s'indiquen a continuació.

Millores en la qualitat, quantitat o característiques del muntatge dels diferents

components de la instal·lació, sempre i quan no quedi afectat el pressupost o, en tot cas, sigui disminuït, no repercutint en cap cas, aquest canvi amb compensació d'altres materials. Modificacions en l'arquitectura de l'edifici i, conseqüentment, variació de la seva instal·lació corresponent. En aquest cas, la variació d'instal·lacions serà exclusivament la que defineixi la direcció d'obra, o en el seu cas, l'instal·lador amb l'aprovació d'aquesta. A l'objecte de matisar aquest apartat, s'indica per el terme modificacions s'entenen modificacions importants o en la funció o conformació d'una determinada zona de l'edifici. Les variacions motivades pels treballs de coordinació en obra, degudes als moviments normals i ajustos d'obra queden plenament incloses en el pressupost de l'instal·lador, no podent formular reclamació alguna per aquest concepte.

Qualsevol modificació al projecte, ja sigui en concepte de interpretació del projecte, compliment de normativa o per ajustaments d'obra, haurà d'atenir-se al que s'indica en els apartats corresponents del plec de condicions i, en qualsevol cas, haurà de tenir el consentiment exprés i per escrit de l'autor del projecte i/o de la direcció d'obra. Tota modificació que no compleixi qualsevol d'aquests requisits no tindrà cap tipus de validesa.

5.2.7. Inspeccions.

La direcció d'obra i/o la propietat podran sol·licitar qualsevol tipus de Certificació Tècnica de materials i/o muntatges. Així mateix, podran realitzar totes les revisions o inspeccions que considerin oportunes, tant en la vivenda, com en els tallers, fàbriques, laboratoris o altres llocs, on l'instal·lador en trobi realitzant tasques corresponents a aquesta instal·lació. Les mencionades inspeccions poden ser totals o parcials, segons els criteris que la direcció d'obra dictami al respecte per a cada cas.

5.2.8. Qualitats.

Qualsevol element, màquina, material, i en general, qualsevol concepte en el que pugui ser definible una qualitat, aquesta serà la indicada en el projecte, bé determinada per una marca comercial o per una especificació concreta. Si no estigués definida una qualitat, la direcció d'obra podrà escollir la que correspongui en el mercat a nivells considerats similars a la resta de materials especificats en el projecte. En aquest cas, l'instal·lador queda obligat per aquest plec de condicions, a acceptar el material que l'indiqui la direcció d'obra.

Si l'instal·lador proposés una qualitat similar a la especificada en el projecte, correspon exclusivament a la direcció d'obra definir si aquesta és o no similar. Per tant, tota marca o qualitat que no sigui la específicament indicada en la memòria o pressupost de la instal·lació, haurà de ser aprovada per escrit per la direcció d'obra prèviament a la seva instal·lació, podent ser rebutjada per tant, sense perjudici de cap tipus per a la propietat, si no es complís aquest requisit. Tots els equips i materials hauran de ser productes normalitzats de catàleg de fabricants dedicats amb regularitat a la fabricació d'aquests materials, i hauran de ser de primera qualitat i del més recent

disseny del fabricant que compleixi amb els requisits d'aquestes especificacions i la normativa vigent. Llevat d'indicació expressa realitzada de forma escrita en senyal de disconformitat per part de la direcció d'obra, no s'acceptarà cap material i/o equipament la data de fabricació del qual hagi estat 9 mesos o més a data de contractació de l'instal·lador.

Tots els components principals d'equipaments hauran de dur el nom, la direcció del fabricant i el model i número de sèrie en una placa fixada amb seguretat en un lloc visible. No s'acceptarà la placa de l'agent distribuïdor. En aquells equipaments en els que es requereixi una placa o timbre autoritzats i/o col·locats per la delegació d'Indústria o qualsevol altre organisme oficial, serà competència exclusiva de l'instal·lador procurar la corresponent placa i abonar qualsevol dret o tasa exigible al respecte.

Durant l'obra, l'instal·lador queda obligat a presentar a la direcció d'obra els materials que li siguin sol·licitats. En el cas de materials voluminosos, s'admetran catàlegs que reflecteixin perfectament les característiques, acabat i composició dels materials.

5.3. Condicions tècniques.

5.3.1. Reglamentació d'obligatori compliment.

Amb total independència de les prescripcions indicades en els documents del projecte, es prioritari per l'instal·lador el compliment de qualsevol reglamentació d'obligatori compliment que afecti, directa o indirectament a la seva instal·lació, bé sigui d'índole nacional, autonòmic, municipal, de companyies o, en general de qualsevol entitat que pugui afectar a la posada en marxa legal i necessària per a la consecució de les funcions previstes en la vivenda. El concepte de compliment de normativa es refereix no només al compliment de tota la normativa del propi equipament o instal·lació, sinó també al compliment de qualsevol normativa exigible durant el muntatge, funcionament i/o rendiment de l'equip i/o sistema.

Es per tant competència, obligació i responsabilitat de l'instal·lador la prèvia revisió del projecte abans de la presentació de la seva oferta i, un cop adjudicat el contracte, abans de que es realitzi cap comanda de material o es procedeixi a realitzar el muntatge d'aquest material. Aquesta segona revisió del projecte, a efecte de compliment de normativa, es requereix tant per si hagués hagut una modificació en la normativa aplicable després de la presentació de la oferta, com si, amb motiu d'alguna modificació rellevant sobre el projecte original, aquesta pogués contradir qualsevol normativa aplicable. Si això succeís, l'instal·lador queda obligat a exposar-ho davant la direcció tècnica i la propietat. Aquesta comunicació haurà de ser realitzada per escrit i entregada en mà a la direcció tècnica de l'obra.

Un cop iniciades les tasques o comanda dels materials relatius a l'instal·lació contractada, qualsevol modificació de la mateixa serà realitzada amb càrrec total a

l'instal·lador i sense cap cost per a la propietat o altres oficis o contractistes, reservant-se aquesta els drets per reclamació de danys i perjudicis en la forma que es consideri afectada.

5.3.2. Documentació gràfica.

A partir dels plànols del projecte es competència exclusiva de l'instal·lador preparar tots els plànols d'execució d'obra, incloent tant els plànols de coordinació, com els plànols de muntatge necessaris, mostrant en detall les característiques de construcció precises per el correcte muntatge del equipaments i xarxes per part dels seus muntadors, per a ple coneixement de la direcció d'obra i dels diferents oficis i empreses constructores que concorren en l'edificació. Aquests plànols han de reflectir totes les instal·lacions en complet detall, així com la situació exacte de ancoratges, forats, suports, etc. L'instal·lador queda obligat a subministrar tots el plànols de detall, muntatge, i plànols d'obra en general, que li exigeixi la direcció d'obra, quedant aquesta tasca plenament inclosa en la seva oferta.

Aquests plànols d'obra han de realitzar-se paral·lelament al transcurs de l'obra i previ al muntatge de les respectives instal·lacions, tot ell dins del terminis de temps exigits per tal de no entorpir el programa general de construcció i acabats, bé sigui per zones, o bé sigui general.

Segons s'ha indicat en l'apartat 2, també es competència de l'instal·lador, la presentació d'escriptures, certificats, visats i plànols visats pel col·legi professional corresponent, per la legalització de la seva instal·lació davant de diferents entitats o organismes. Aquests plànols hauran de coincidir sensiblement amb el que s'ha instal·lat en l'obra. Tanmateix, al termini de l'obra el instal·lador queda obligat a entregar els plànols de construcció i els diferents esquemes de funcionament i connexionat necessaris per que hi hagi una determinació precisa de com és la instal·lació, tant en els seus elements a la vista, com en el elements ocults. L'entrega d'aquesta documentació es considera imprescindible, previ a la realització de qualsevol recepció provisional d'obra.

Qualsevol documentació gràfica generada per l'instal·lador, només tindrà validesa si queda formalment acceptada i/o visada per la direcció d'obra, entenent-se que aquesta aprovació es general i no privarà de cap manera a l'instal·lador de la responsabilitat d'errors i de la corresponent necessitat de comprovació i adaptació del plànols per la seva part, així com de la reparació de qualsevol muntatge incorrecte per aquest motiu.

5.3.3. Documentació final d'obra.

Previ a la recepció provisional de les instal·lacions, cada instal·lador queda obligat a presentar tota la documentació del projecte, ja sigui de tipus legal i/o contractual, segons els documents de projecte i conforme al que s'indica en aquest plec de condicions. Com a part d'aquesta documentació, s'inclou tota la documentació i certificats de tipus legal, requerits pels diferents organismes oficials i companyies subministradores. En particular, aquesta documentació es refereix al següent:

- Certificats de cada instal·lació presentats davant de la delegació del ministeri d'indústria i energia. Inclou autoritzacions de subministrament, bolletins, etc
- Ídem davant de companyies subministradores
- Protocols de proves complets de les instal·lacions (original i còpia).
- Manual d'instruccions (original i còpia), incloent fotocopies de catàleg amb instruccions tècniques de funcionament, manteniment i conservació de tot l'equipament de la instal·lació.
- Proposta d'stock mínim de recanvis.
- Llibre oficial de manteniment legalitzat.

5.3.4. Garantíes.

Tant els components de la instal·lació com el seu muntatge i funcionalitat, quedaran garantits pel temps indicat per la legislació vigent, a partir de la recepció provisional i, en cap cas, aquesta garantia expirarà fins que sigui realitzada la inspecció definitiva. Es deixarà a criteri de la direcció d'obra determinar davant d'un defecte de maquinària la seva possibilitat de reparació o el canvi total de la unitat.

Aquest concepte s'aplica a tots els components i materials de les instal·lacions, siguin aquests els especificats, de mode concret, en els documents de projecte o els similars que s'hagin acceptat.

5.4. Condicions econòmiques.

Les valoracions de les unitats de cada component figuren en el present projecte. El preu per unitat estarà ajustat al nombre d'elements a comprar, S'efectuaran multiplicant el nombre d'aquests per el seu preu unitari assignat a les mateixes en el pressupost.

5.5. Seguretat i prevenció .

Durant la realització de l'obra s'estarà d'acord en tot moment amb el "Reglament de Seguretat i Higiene en el Treball" i, en general, amb totes aquelles normes i ordenances encaminades a proporcionar el mes alt grau de seguretat, tant al personal com al públic en general. L'instal·lador efectuarà al seu càrrec el pla de

seguretat i seguiment corresponent a les seves tasques, havent de disposar de tots els elements de seguretat, auxiliars i de control exigits per la legislació vigent. Tot això amb la deguda coordinació en relació a la resta de la obra, per lo que serà perceptiva la comptabilitat i acceptació d'aquest treball amb el pla de seguretat general de l'obra i, en qualsevol cas, queda assabentat l'instal·lador per mitjà d'aquest plec de condicions tècniques que es de la seva total responsabilitat vigilar i controlar que es compleixin totes les mesures de seguretat descrites en el pla de seguretat, així com les normes relatives a muntatges i altres indicades en aquest apartat.

L'instal·lador col·locarà proteccions adequades en totes les parts mòbils d'equipament i maquinària, així com les baranes rígides en totes les plataformes fixes i/o mòbils que instal·li per sobre del nivell del terra, a objecte de facilitar la correcta realització de les obres de la seva competència. Tots els equipaments i aparells elèctrics utilitzats temporalment en l'obra seran instal·lats i mantinguts d'una manera eficaç i segura, i inclouran la seva corresponent connexió a terra. Les connexions als quadres elèctrics provisionals es realitzaran sempre amb clavilles, quedant prohibida la connexió en bornes al descobert.

6. PRESSUPOST DEL PROJECTE DOMÒTIC.

6.1. Components muntats sobre carril DIN.

QUADRE DOMÒTIC 1: LÍNIA PRINCIPAL I LÍNIA 1 - ZONES COMUNITÀRIES				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	2	472	944
Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Actuador dimmer 6 canals	ABB UD/S 6.315.2	1	826	826
Actuador dimmer 4 canals	ABB UD/S 4.315.2	1	600	600
TOTAL			3026€	

QUADRE DOMÒTIC 2: LÍNIA 2 - GARATGE				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	1	472	472
Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Actuador commutació 4 canals	ABB SA/S 4.6.1	1	240	240
TOTAL			1368€	

QUADRE DOMÒTIC 3: LÍNIA 3 - H.B-1				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	1	472	472

Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Gateway telefònic	ABB TG/5.3.2	1	880	880
Actuador comm/dimmer 2 canals	ABB UD/S 2.300.2	1	377	377
Actuador commutació 8 canals	ABB SA/S 8.6.1	1	386	386
Actuador persianes 4 canals	ABB JRA/S 4.230.5.1	1	348	348
Actuador de fan-coil 2 canals	ABB FCA/S 1.1.M	1	334	334
TOTAL			3453€	

QUADRE DOMÒTIC 4: LÍNIA 4 - H.B-2				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	1	472	472
Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Gateway telefònic	ABB TG/5.3.2	1	880	880
Actuador comm/dimmer 2 canals	ABB UD/S 2.300.2	1	377	377
Actuador commutació 8 canals	ABB SA/S 8.6.1	1	386	386
Actuador persianes 4 canals	ABB JRA/S 4.230.5.1	1	348	348
Actuador de fan-coil 2 canals	ABB FCA/S 1.1.M	1	334	334
TOTAL			3453€	

QUADRE DOMÒTIC 5: LÍNIA 5 - H.B-3

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	1	472	472
Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Gateway telefònic	ABB TG/5.3.2	1	880	880
Actuador comm/dimmer 2 canals	ABB UD/S 2.300.2	1	377	377
Actuador commutació 8 canals	ABB SA/S 8.6.1	1	386	386
Actuador persianes 4 canals	ABB JRA/S 4.230.5.1	1	348	348
Actuador de fan-coil 2 canals	ABB FCA/S 1.1.M	1	334	334
TOTAL			3453€	

QUADRE DOMÒTIC 6: LÍNIA 6- H.B-4				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	1	472	472
Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Gateway telefònic	ABB TG/5.3.2	1	880	880
Actuador comm/dimmer 2 canals	ABB UD/S 2.300.2	1	377	377
Actuador commutació 8	ABB SA/S 8.6.1	1	386	386

canals				
Actuador persianes 4 canals	ABB JRA/S 4.230.5.1	1	348	348
Actuador de fan-coil 2 canals	ABB FCA/S 1.1.M	1	334	334
TOTAL			3453€	

QUADRE DOMÒTIC 7: LÍNIA 7 - H.1-1				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	1	472	472
Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Gateway telefònic	ABB TG/5.3.2	1	880	880
Actuador comm/dimmer 2 canals	ABB UD/S 2.300.2	1	377	377
Actuador commutació 8 canals	ABB SA/S 8.6.1	1	386	386
Actuador commutació 2 canals	SA/S 2.16.5.1	1	271	271
Actuador persianes 8 canals	ABB JRA/S 8.230.5.1	1	594	594
Actuador de fan-coil 2 canals	ABB FCA/S 1.1.M	1	334	334
TOTAL			3970€	

QUADRE DOMÒTIC 8: LÍNIA 8 - H.1-2				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	1	472	472

Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Gateway telefònic	ABB TG/5.3.2	1	880	880
Actuador comm/dimmer 2 canals	ABB UD/S 2.300.2	1	377	377
Actuador commutació 8 canals	ABB SA/S 8.6.1	1	386	386
Actuador commutació 2 canals	SA/S 2.16.5.1	1	271	271
Actuador persianes 8 canals	ABB JRA/S 8.230.5.1	1	594	594
Actuador de fan-coil 2 canals	ABB FCA/S 1.1.M	1	334	334
TOTAL			3970€	

QUADRE DOMÒTIC 9: LÍNIA 9 - H.1-3				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	1	472	472
Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Gateway telefònic	ABB TG/5.3.2	1	880	880
Actuador comm/dimmer 2 canals	ABB UD/S 2.300.2	1	377	377
Actuador commutació 8 canals	ABB SA/S 8.6.1	1	386	386
Actuador commutació 2 canals	SA/S 2.16.5.1	1	271	271
Actuador persianes 8 canals	ABB JRA/S 8.230.5.1	1	594	594

Actuador de fan-coil 2 canals	ABB FCA/S 1.1.M	1	334	334
TOTAL			3970€	

QUADRE DOMÒTIC 10: LÍNIA 10 - H.1-4				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	1	472	472
Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Gateway telefònic	ABB TG/5.3.2	1	880	880
Actuador comm/dimmer 2 canals	ABB UD/S 2.300.2	1	377	377
Actuador commutació 8 canals	ABB SA/S 8.6.1	1	386	386
Actuador commutació 2 canals	SA/S 2.16.5.1	1	271	271
Actuador persianes 8 canals	ABB JRA/S 8.230.5.1	1	594	594
Actuador de fan-coil 2 canals	ABB FCA/S 1.1.M	1	334	334
TOTAL			3970€	

QUADRE DOMÒTIC 11: LÍNIA 11 - H.2-1				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	1	472	472
Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Gateway telefònic	ABB TG/5.3.2	1	880	880

Actuador comm/dimmer 4 canals	ABB UD/S 4.315.2	1	600	600
Actuador commutació 12 canals	ABB SA/12 16.6.1	1	673	673
Actuador commutació 2 canals	SA/S 2.16.5.1	1	271	271
Actuador persianes 8 canals	ABB JRA/S 8.230.5.1	1	594	594
Actuador de fan-coil 2 canals	ABB FCA/S 1.1.M	1	334	334
TOTAL			4480€	

QUADRE DOMÒTIC 12: LÍNIA 12 - H.2-2				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	1	472	472
Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Gateway telefònic	ABB TG/5.3.2	1	880	880
Actuador comm/dimmer 4 canals	ABB UD/S 4.315.2	1	600	600
Actuador commutació 12 canals	ABB SA/12 16.6.1	1	673	673
Actuador commutació 2 canals	SA/S 2.16.5.1	1	271	271
Actuador persianes 8 canals	ABB JRA/S 8.230.5.1	1	594	594
Actuador de fan-coil 2 canals	ABB FCA/S 1.1.M	1	334	334
TOTAL			4480€	

QUADRE DOMÒTIC 13: LÍNIA 13 - H.2-3

CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	1	472	472
Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Gateway telefònic	ABB TG/5.3.2	1	880	880
Actuador comm/dimmer 4 canals	ABB UD/S 4.315.2	1	600	600
Actuador commutació 12 canals	ABB SA/12 16.6.1	1	673	673
Actuador commutació 2 canals	SA/S 2.16.5.1	1	271	271
Actuador persianes 8 canals	ABB JRA/S 8.230.5.1	1	594	594
Actuador de fan-coil 2 canals	ABB FCA/S 1.1.M	1	334	334
TOTAL			4480€	

QUADRE DOMÒTIC 14: LÍNIA 14 - H.2-4				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Font d'alimentació 640 mA	ABB SU/S 30.640.1	1	472	472
Acoblador de línia	ABB LK/S 4.2	1	398	398
Interface USB	ABB USB/S 1.1	1	258	258
Gateway telefònic	ABB TG/5.3.2	1	880	880
Actuador comm/dimmer 4 canals	ABB UD/S 4.315.2	1	600	600
Actuador commutació 12 canals	ABB SA/12 16.6.1	1	673	673

Actuador commutació 2 canals	SA/S 2.16.5.1	1	271	271
Actuador persianes 8 canals	ABB JRA/S 8.230.5.1	1	594	594
Actuador de fan-coil 2 canals	ABB FCA/S 1.1.M	1	334	334
TOTAL			4480€	

PREU TOTAL

52006 €

6.2. Dispositius encastats.

LÍNIA 1: ESPAIS COMUNITARIS				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	12	207,06	2484,72
TOTAL			2484,72€	

LÍNIA 2: GARATGE				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	6	207,06	1242,36
Sensor detector d'inundació	ABB SWM4	2	77,5	155
Sirenes	ABB SSF/GB	2	350	700
Central d'alarmes	ABB GM/A 8.1	1	1650	1650
Panell control central d'alarmes	ABB BT/A 1.1	1	513,93	513,93
TOTAL			4261,29€	

LÍNIA 3: H.B-1				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Polsador 1 canal	Siemens 5WG1 285-2AB12	6	80,02	480,12
Polsador 2 canal	Siemens 5WG1 286-2AB12	3	98,2	294,6
Unitat d'acoblament al bus	Siemens 5WG1 110-2AB03	9	98,2	883,8
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	2	207,06	414,12
Sensor detector de fum	ABB FC650/O	1	55	55
Sensor	ABB SGL	1	196	196

detector de gas				
Sensor detector d'intrusió	ABB EIM	1	172	172
Sensor detector d'inundació	ABB SWM4	3	77,5	232,5
Electrovàlvula d'aigua	Schneider electric 8723	1	211,34	211,34
Electrovàlvula de gas	BICINO L4525 12N0	1	108,87	108,87
Sirenes	ABB SSF/GB	1	350	350
Central d'alarmes	ABB GM/A 8.1	1	1650	1650
Panell control central d'alarmes	ABB BT/A 1.1	1	513,93	513,93
Radiador elèctric	Needo 1 750H9016-9016	3	587	1761
Panell tàtil	Zennio ZN1VI-TP38i-w	1	220	220
TOTAL			7453,28€	

LÍNIA 4: H.B-2				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Polsador 1 canal	Siemens 5WG1 285-2AB12	7	80,02	560,14
Polsador 2 canal	Siemens 5WG1 286-2AB12	3	98,2	294,6
Unitat d'acoblament al bus	Siemens 5WG1 110-2AB03	10	98,2	982
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	2	207,06	414,12
Sensor detector de fum	ABB FC650/O	1	55	55
Sensor detector de gas	ABB SGL	1	196	196
Sensor detector	ABB EIM	1	172	172

d'intrusió				
Sensor detector d'inundació	ABB SWM4	3	77,5	232,5
Electrovàlvula d'aigua	Schneider electric 8723	1	211,34	211,34
Electrovàlvula de gas	BICINO L4525 12N0	1	108,87	108,87
Sirenes	ABB SSF/GB	1	350	350
Central d'alarmes	ABB GM/A 8.1	1	1650	1650
Panell control central d'alarmes	ABB BT/A 1.1	1	513,93	513,93
Radiador elèctric	Needo 1 750H9016-9016	3	587	1761
Panell tàctil	Zennio ZN1VI-TP38i-w	1	220	220
TOTAL			7631,22€	

LÍNIA 5: H.B-3				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Polsador 1 canal	Siemens 5WG1 285-2AB12	5	80,02	400,1
Polsador 2 canal	Siemens 5WG1 286-2AB12	2	98,2	196,4
Unitat d'acoblament al bus	Siemens 5WG1 110-2AB03	7	98,2	687,4
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	1	207,06	207,06
Sensor detector de fum	ABB FC650/O	1	55	55
Sensor detector de gas	ABB SGL	1	196	196
Sensor detector d'intrusió	ABB EIM	1	172	172
Sensor detector	ABB SWM4	2	77,5	155

d'inundació				
Electrovàlvula d'aigua	Schneider electric 8723	1	211,34	211,34
Electrovàlvula de gas	BICINO L4525 12N0	1	108,87	108,87
Sirenes	ABB SSF/GB	1	350	350
Central d'alarmes	ABB GM/A 8.1	1	1650	1650
Panell control central d'alarmes	ABB BT/A 1.1	1	513,93	513,93
Radiador elèctric	Needo 1 750H9016-9016	2	587	1174
Panell tàctil	Zennio ZN1VI-TP38i-w	1	220	220
TOTAL			6297,1€	

LÍNIA 6: H.B-4				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Polsador 1 canal	Siemens 5WG1 285-2AB12	3	80,02	240,06
Polsador 2 canal	Siemens 5WG1 286-2AB12	3	98,2	294,6
Unitat d'acoblament al bus	Siemens 5WG1 110-2AB03	6	98,2	589,2
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	2	207,06	414,12
Sensor detector de fum	ABB FC650/O	1	55	55
Sensor detector de gas	ABB SGL	1	196	196
Sensor detector d'intrusió	ABB EIM	1	172	172
Sensor detector d'inundació	ABB SWM4	2	77,5	155
Electrovàlvula d'aigua	Schneider electric 8723	1	211,34	211,34

Electrovàlvula de gas	BICINO L4525 12N0	1	108,87	108,87
Sirenes	ABB SSF/GB	1	350	350
Central d'alarmes	ABB GM/A 8.1	1	1650	1650
Panell control central d'alarmes	ABB BT/A 1.1	1	513,93	513,93
Radiador elèctric	Needo 1 750H9016-9016	3	587	1761
Panell tàtil	Zennio ZN1VI-TP38i-w	1	220	220
TOTAL			6931,12€	

LÍNIA 7: H.1-1				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Polsador 1 canal	Siemens 5WG1 285-2AB12	8	80,02	640,16
Polsador 2 canal	Siemens 5WG1 286-2AB12	4	98,2	392,8
Unitat d'acoblament al bus	Siemens 5WG1 110-2AB03	12	98,2	1178,4
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	2	207,06	414,12
Sensor detector de fum	ABB FC650/O	1	55	55
Sensor detector de gas	ABB SGL	1	196	196
Sensor detector d'intrusió	ABB EIM	1	172	172
Sensor detector d'inundació	ABB SWM4	3	77,5	232,5
Electrovàlvula d'aigua	Schneider electric 8723	1	211,34	211,34
Electrovàlvula de gas	BICINO L4525 12N0	1	108,87	108,87
Sirenes	ABB SSF/GB	1	350	350

Central d'alarmes	ABB GM/A 8.1	1	1650	1650
Panell control central d'alarmes	ABB BT/A 1.1	1	513,93	513,93
Radiador elèctric	Needo 1 750H9016-9016	4	587	2348
Panell tàctil	Zennio ZN1VI-TP38i-w	1	220	220
TOTAL			8683,12€	

LÍNIA 8: H.1-2				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Polsador 1 canal	Siemens 5WG1 285-2AB12	8	80,02	640,16
Polsador 2 canal	Siemens 5WG1 286-2AB12	4	98,2	392,8
Unitat d'acoblament al bus	Siemens 5WG1 110-2AB03	12	98,2	1178,4
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	2	207,06	414,12
Sensor detector de fum	ABB FC650/O	1	55	55
Sensor detector de gas	ABB SGL	1	196	196
Sensor detector d'intrusió	ABB EIM	1	172	172
Sensor detector d'inundació	ABB SWM4	3	77,5	232,5
Electrovàlvula d'aigua	Schneider electric 8723	1	211,34	211,34
Electrovàlvula de gas	BICINO L4525 12N0	1	108,87	108,87
Sirenes	ABB SSF/GB	1	350	350
Central d'alarmes	ABB GM/A 8.1	1	1650	1650
Panell control central	ABB BT/A 1.1	1	513,93	513,93

d'alarmes				
Radiador elèctric	Needo 1 750H9016-9016	4	587	2348
Panell tàctil	Zennio ZN1VI-TP38i-w	1	220	220
TOTAL			8683,12€	

LÍNIA 9: H.1-3				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Polsador 1 canal	Siemens 5WG1 285-2AB12	8	80,02	640,16
Polsador 2 canal	Siemens 5WG1 286-2AB12	4	98,2	392,8
Unitat d'acoblament al bus	Siemens 5WG1 110-2AB03	12	98,2	1178,4
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	2	207,06	414,12
Sensor detector de fum	ABB FC650/O	1	55	55
Sensor detector de gas	ABB SGL	1	196	196
Sensor detector d'intrusió	ABB EIM	1	172	172
Sensor detector d'inundació	ABB SWM4	3	77,5	232,5
Electrovàlvula d'aigua	Schneider electric 8723	1	211,34	211,34
Electrovàlvula de gas	BICINO L4525 12N0	1	108,87	108,87
Sirenes	ABB SSF/GB	1	350	350
Central d'alarmes	ABB GM/A 8.1	1	1650	1650
Panell control central d'alarmes	ABB BT/A 1.1	1	513,93	513,93
Radiador elèctric	Needo 1 750H9016-9016	4	587	2348

Panell tàtil	Zennio ZN1VI-TP38i-w	1	220	220
TOTAL			8683,12€	

LÍNIA 10: H.1-4				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Polsador 1 canal	Siemens 5WG1 285-2AB12	8	80,02	640,16
Polsador 2 canal	Siemens 5WG1 286-2AB12	4	98,2	392,8
Unitat d'acoblament al bus	Siemens 5WG1 110-2AB03	12	98,2	1178,4
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	2	207,06	414,12
Sensor detector de fum	ABB FC650/O	1	55	55
Sensor detector de gas	ABB SGL	1	196	196
Sensor detector d'intrusió	ABB EIM	1	172	172
Sensor detector d'inundació	ABB SWM4	3	77,5	232,5
Electrovàlvula d'aigua	Schneider electric 8723	1	211,34	211,34
Electrovàlvula de gas	BICINO L4525 12N0	1	108,87	108,87
Sirenes	ABB SSF/GB	1	350	350
Central d'alarmes	ABB GM/A 8.1	1	1650	1650
Panell control central d'alarmes	ABB BT/A 1.1	1	513,93	513,93
Radiador elèctric	Needo 1 750H9016-9016	4	587	2348
Panell tàtil	Zennio ZN1VI-	1	220	220

TP38i-w				
TOTAL			8683,12€	
LÍNIA 11: H.2-1				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Polsador 1 canal	Siemens 5WG1 285-2AB12	11	80,02	880,22
Polsador 2 canal	Siemens 5WG1 286-2AB12	6	98,2	589,2
Unitat d'acoblament al bus	Siemens 5WG1 110-2AB03	17	98,2	1669,4
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	3	207,06	621,18
Sensor detector de fum	ABB FC650/O	1	55	55
Sensor detector de gas	ABB SGL	1	196	196
Sensor detector d'intrusió	ABB EIM	1	172	172
Sensor detector d'inundació	ABB SWM4	4	77,5	310
Electrovàlvula d'aigua	Schneider electric 8723	1	211,34	211,34
Electrovàlvula de gas	BICINO L4525 12N0	1	108,87	108,87
Sirenes	ABB SSF/GB	1	350	350
Central d'alarmes	ABB GM/A 8.1	1	1650	1650
Panell control central d'alarmes	ABB BT/A 1.1	1	513,93	513,93
Radiador elèctric	Needo 1 750H9016-9016	4	587	2348
Panell tàctil	Zennio ZN1VI-TP38i-w	1	220	220
TOTAL			9895,14€	

LÍNIA 12: H.2-2				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Polsador 1 canal	Siemens 5WG1 285-2AB12	11	80,02	880,22
Polsador 2 canal	Siemens 5WG1 286-2AB12	6	98,2	589,2
Unitat d'acoblament al bus	Siemens 5WG1 110-2AB03	17	98,2	1669,4
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	3	207,06	621,18
Sensor detector de fum	ABB FC650/O	1	55	55
Sensor detector de gas	ABB SGL	1	196	196
Sensor detector d'intrusió	ABB EIM	1	172	172
Sensor detector d'inundació	ABB SWM4	4	77,5	310
Electrovàlvula d'aigua	Schneider electric 8723	1	211,34	211,34
Electrovàlvula de gas	BICINO L4525 12N0	1	108,87	108,87
Sirenes	ABB SSF/GB	1	350	350
Central d'alarmes	ABB GM/A 8.1	1	1650	1650
Panell control central d'alarmes	ABB BT/A 1.1	1	513,93	513,93
Radiador elèctric	Needo 1 750H9016-9016	4	587	2348
Panell tàctil	Zennio ZN1VI-TP38i-w	1	220	220
TOTAL			9895,14€	

LÍNIA 13: H.2-3				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Polsador 1 canal	Siemens 5WG1 285-2AB12	11	80,02	880,22
Polsador 2 canal	Siemens 5WG1 286-2AB12	6	98,2	589,2
Unitat d'acoblament al bus	Siemens 5WG1 110-2AB03	17	98,2	1669,4
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	3	207,06	621,18
Sensor detector de fum	ABB FC650/O	1	55	55
Sensor detector de gas	ABB SGL	1	196	196
Sensor detector d'intrusió	ABB EIM	1	172	172
Sensor detector d'inundació	ABB SWM4	4	77,5	310
Electrovàlvula d'aigua	Schneider electric 8723	1	211,34	211,34
Electrovàlvula de gas	BICINO L4525 12N0	1	108,87	108,87
Sirenes	ABB SSF/GB	1	350	350
Central d'alarmes	ABB GM/A 8.1	1	1650	1650
Panell control central d'alarmes	ABB BT/A 1.1	1	513,93	513,93
Radiador elèctric	Needo 1 750H9016-9016	4	587	2348
Panell tàctil	Zennio ZN1VI-TP38i-w	1	220	220
TOTAL			9895,14€	

LÍNIA 14: H.2-4				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Polsador 1 canal	Siemens 5WG1 285-2AB12	11	80,02	880,22
Polsador 2 canal	Siemens 5WG1 286-2AB12	6	98,2	589,2
Unitat d'acoblament al bus	Siemens 5WG1 110-2AB03	17	98,2	1669,4
Sensor detector de presència	Jung 3361 ww	3	207,06	621,18
Sensor detector de fum	ABB FC650/O	1	55	55
Sensor detector de gas	ABB SGL	1	196	196
Sensor detector d'intrusió	ABB EIM	1	172	172
Sensor detector d'inundació	ABB SWM4	4	77,5	310
Electrovàlvula d'aigua	Schneider electric 8723	1	211,34	211,34
Electrovàlvula de gas	BICINO L4525 12N0	1	108,87	108,87
Sirenes	ABB SSF/GB	1	350	350
Central d'alarmes	ABB GM/A 8.1	1	1650	1650
Panell control central d'alarmes	ABB BT/A 1.1	1	513,93	513,93
Radiador elèctric	Needo 1 750H9016-9016	4	587	2348
Panell tàctil	Zennio ZN1VI-TP38i-w	1	220	220
TOTAL			9895,14€	

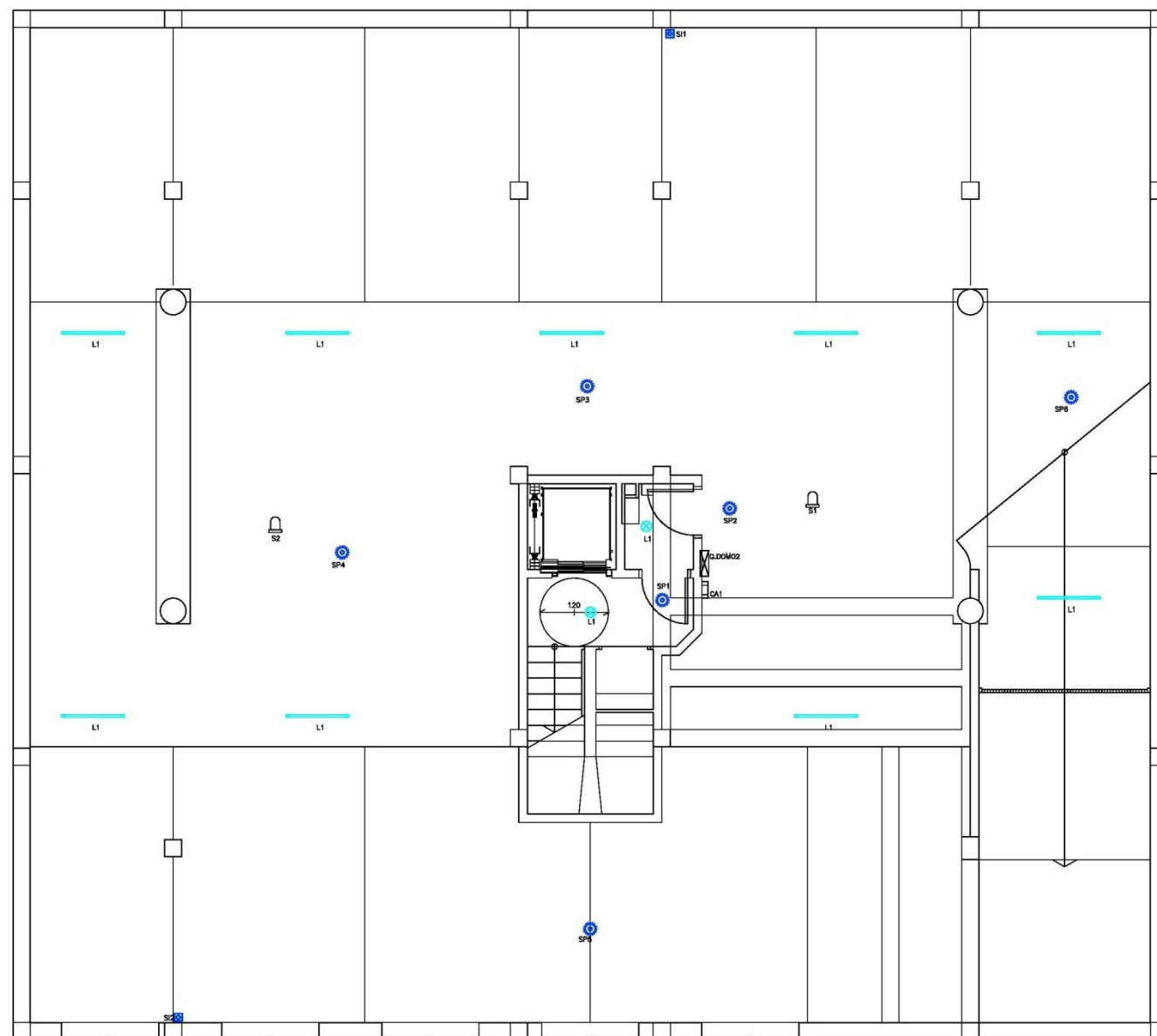
INFRAESTRUCTURES I CABLEJAT				
CONCEPTE	REFERÈNCIA	UNITATS	PPU(€)	PREU TOTAL(€)
Quadre domòtic per a 48 mòduls	ABB U32TR2	14	345	4830
Caixa d'encastar (sostre o paret)	SIMON 31710-61	300	0,33	99
Cable bus (carret 100 m)	ABB 9684 LH	5	199	995
Regleta de connexió bus	ABB 9683	300	1,35	405
Canalització 20 mm de Ø	Odi bakar 0064FM20	500m	0,32/m	160
Brides+grapes de fixació canalitzacions	-	500	0,83	415
TOTAL			6904€	

PREU TOTAL	116271,77€
-------------------	-------------------

PREU TOTAL INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA	166277,77€
---	-------------------

El cost total de la instal·lació domòtica sense comptar la mà d'obra contractada es de CENT SEIXANTA SIS MIL DOS CENTS SETANTA SET EUROS AMB SETANTA SET CÈNTIMS.

7. PLÀNOLS



PLANTA SOTERRANI

LLEGENDA

-  Tub fluorescent
-  Punt de llum
-  Sensor detector de presència
-  Quadre domòtic
-  Central d'alarmes
-  Sirena opto-acústica
-  Sensor detector d'inundacions

EPSEVG

Av. de Víctor Balaguer, 08800
Vilanova i La Geltrú

DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ
DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR

Promotor: Ricard Carbó Bruna

Emplaçament: Carrer Pau Casals 19-21 08732 La Granada del Penedès

Plànol: Instal·lació domòtica planta soterrani

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

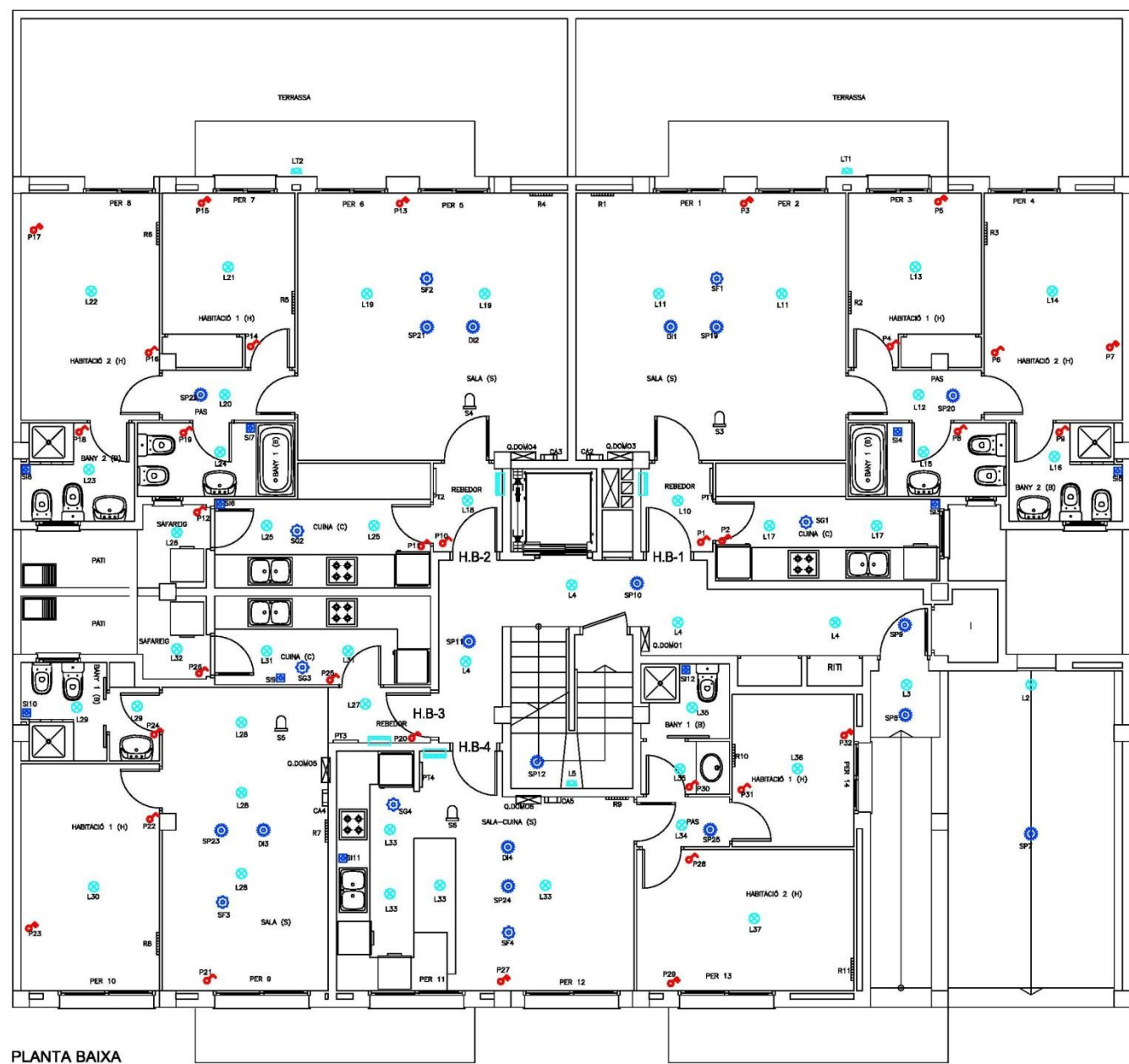
Signatura promotor

Data: Juliol 2015

Ref.:

Escala: 1:100

Nº plànol: 01



LLEENDA

- Punt de llum
- Sensor detector de presència/intrusió
- Sensor detector de fuites de gas
- Sensor detector de fum
- Sensor detector d'inundacions
- Polsador de 2 canals
- Polsador de 1 canal
- Radiador elèctric
- Panell tàctil
- Quadre general de distribució elèctric
- Quadre domòtic
- Central d'alarmes
- Sirena opto-acústica

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

Signatura promotor

Data: Juliol 2015

Ref.:

Escala: 1:100

Nº plànol: 02



DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ
DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR

Promotor: Ricard Carbó Bruna
Emplaçament: Carrer Pau Casals 19-21 08732 La Granada del Penedès
Plànol: Instal·lació domòtica planta segona

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

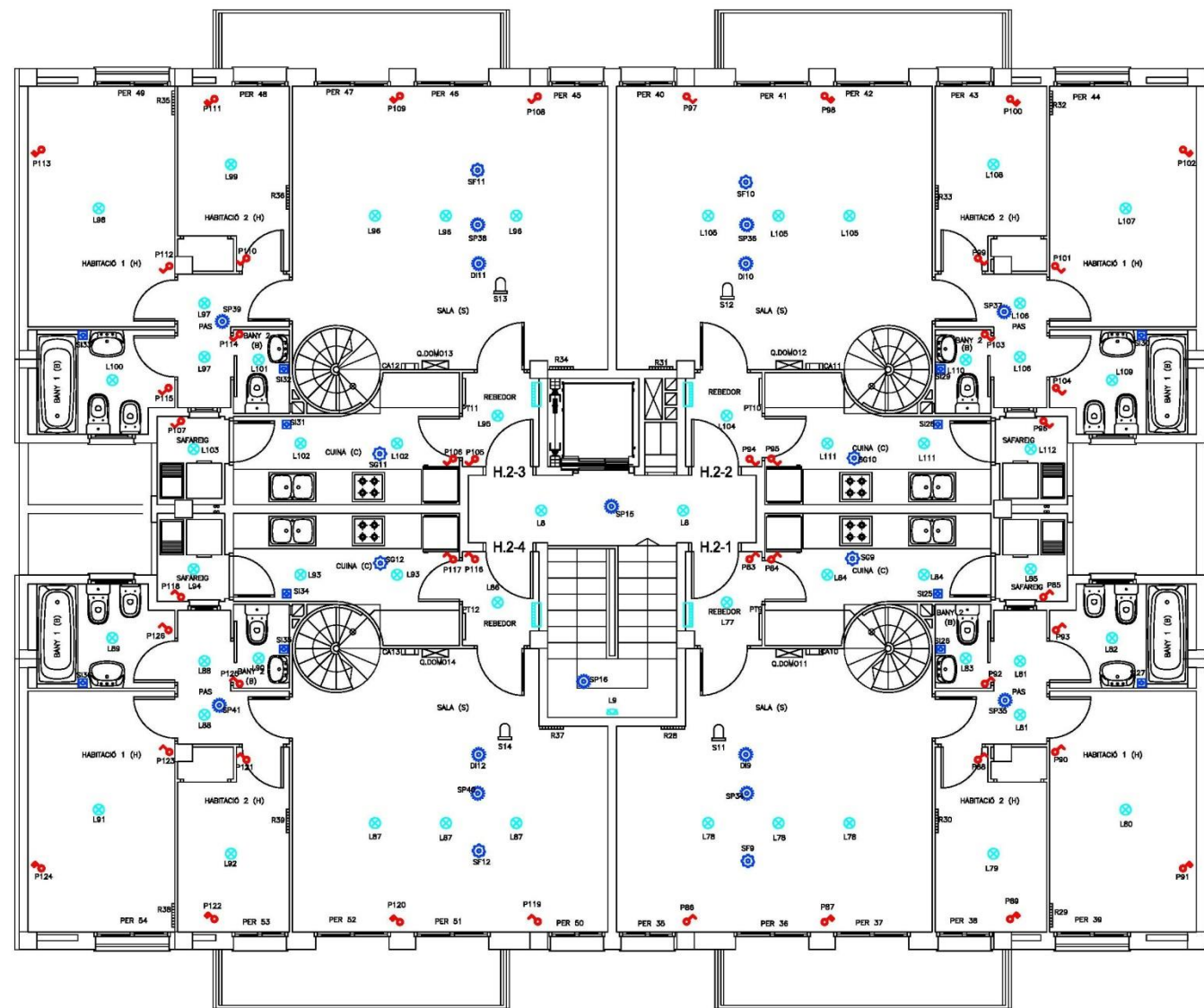
Signatura promotor

Data: Juliol 2015

Ref.:

Escala: 1:100

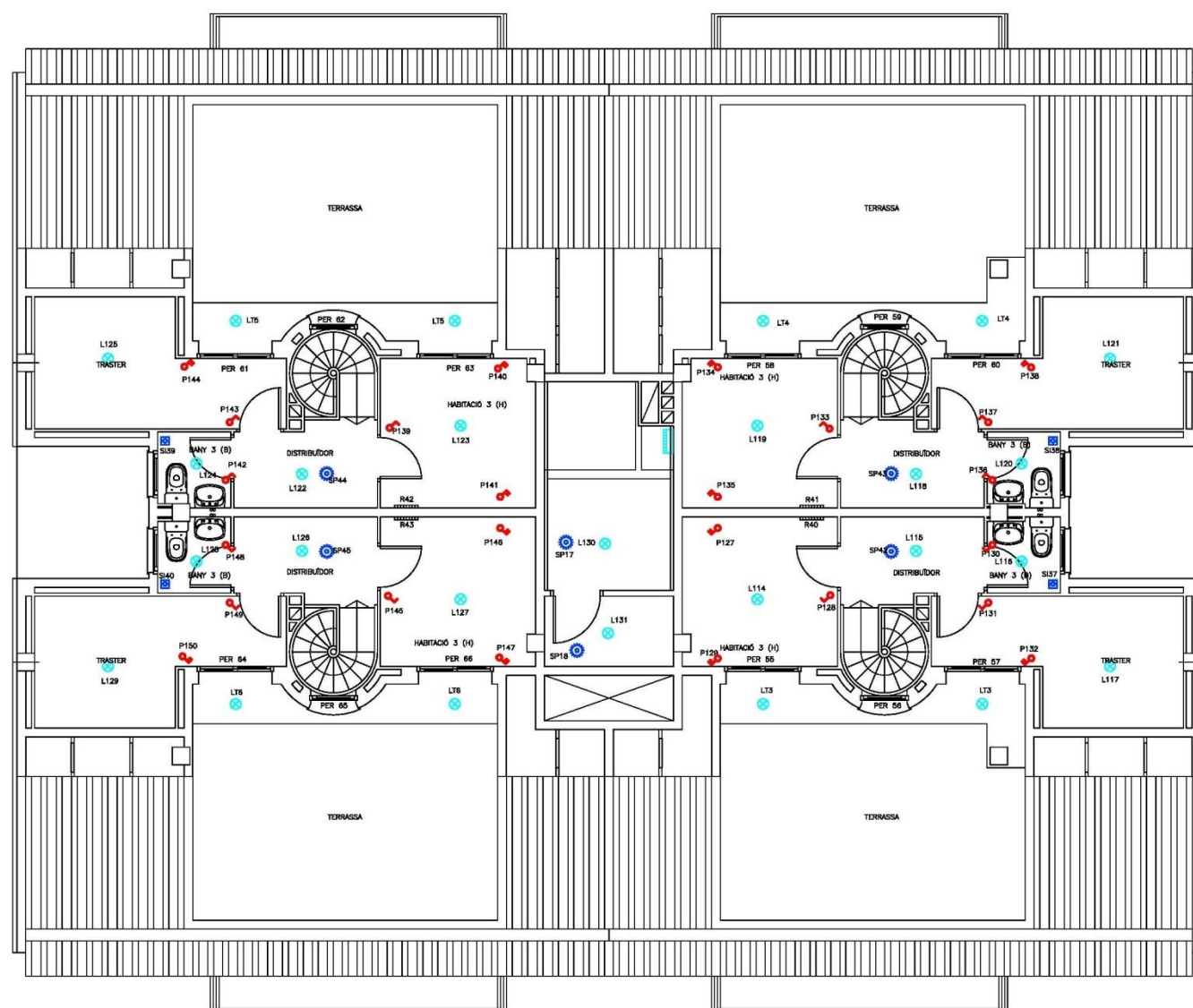
Nº plànol: 04



PLANTA SEGONA







LLEGENDA

- Punt de llum
- Sensor detector de presència/intrusió
- Sensor detector de fuites de gas
- Sensor detector de fum
- Sensor detector d'inundacions
- Polsador de 2 canals
- Polsador de 1 canal
- Radiador elèctric
- Panell tàctil
- Quadre general de distribució elèctric
- Quadre domòtic
- Central d'alarmes
- Sirena opto-acústica



PLANTA SOTA COBERTA

LLEGENDA

-  Punt de llum
-  Sensor detector de presència/intrusió
-  Sensor detector d'inundacions
-  Polsador de 2 canals
-  Polsador de 1 canal
-  Radiador elèctric

EPSEVG

Av. de Víctor Balaguer, 08800
Vilanova i La Geltrú

DISSENY D'UNA ICT I D'UNA INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA EN UN HABITATGE PLURIFAMILIAR

Promotor: Ricard Carbó Bruna
Emplaçament: Carrer Pau Casals 19-21 08732 La Granada del Penedès
Plànol: Instal·lació domòtica planta sotacoberta

EPSEVG representada per:
Ricard Carbó Bruna

Signatura promotor

Data: Juliol 2015

Ref.:

Escala: 1:100

Nº plànol: 05

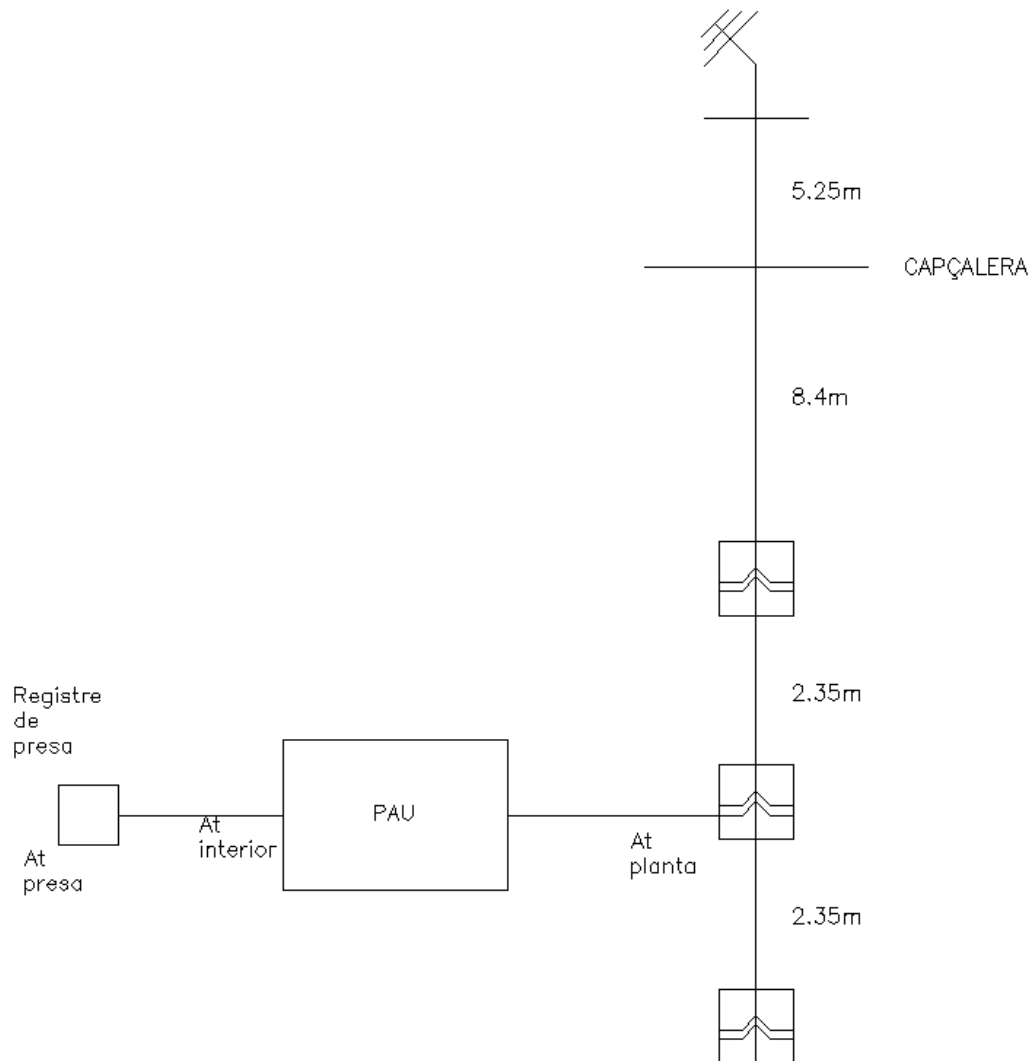
III. ANEXES

1. Càlculs ICT.

A continuació s'exposen tots els càlculs realitzats durant la fase de disseny del projecte de ICT per a la seva consulta.

1.1. Càlculs d'atenuació de la xarxa de distribució de TV.

1.1.1. Càlculs d'atenuació fins a preses.



El primer pas per a començar a calcular els elements de capçalera es calcular l'atenuació des d'aquesta fins a cada registre de presa de RTV que hi ha en cada una de les 12 vivendes. per a fer-ho, s'ha de seleccionar en primer lloc un cable coaxial adequat per a transportar el senyal.

En el nostre cas s'ha escollit un cable coaxial del fabricant televés amb referència 2155 en per al tram de xarxa interior i un segon cable amb referència 215503 per al tram de xarxa exterior, també de televés, amb unes atenuacions de 0,15

dB/m a 800MHz i de 0,28 dB/m a 2300 MHz en ambdós casos. Aquests valors d'atenuació son els que s'ajusten més a la freqüència màxima de UHF (790 MHz) i a la freqüència màxima de FI (2150 MHz) en les taules proporcionades per el fabricant del cable.

Un cop seleccionat el cable, s'ha procedit a escollir els elements encarregats de la distribució del senyal al llarg de la xarxa de distribució. Aquest elements són:

- Derivadors: Són els elements encarregats de derivar els senyals de televisió a cada una de les plantes de la vivenda, estan situats als registres secundaris.

Models escollits :

1- Planta primera i planta segona:

Televés easy F - 544502 – 4D:

$$At_{pas} = (3,3|3,5)dB$$

$$At_{der} = (17|15,5)dB$$

**Atenuacions per a MATV i FI respectivament.*

2- Planta baixa:

Televés easy F – 544402:

$$At_{pas} = (3,5|4,2)dB$$

$$At_{der} = (13|12,5)dB$$

**Atenuacions per a MATV i FI respectivament.*

- Commutadors: Són els elements encarregats de commutar el senyal de cada un dels dos cables coaxials que arriben a cada vivenda, estan situats al PAU.

Model escollit:

Televés Diseq C/soft 7268:

$$At_{pas} = 2 dB$$

- Distribuïdors: Són els elements encarregats de distribuir el senyal de TV fins a les preses, estan situats al PAU

Models escollits:

Televés 5150 – 1 entrada, 2 sortides:

$$At_{pas} = (4|5)dB$$

**Atenuacions per a MATV i FI respectivament.*

Televés 5151 – 1 entrada, 3 sortides:

$$At_{pas} = (7|9)dB$$

**Atenuacions per a MATV i FI respectivament.*

Televés 5152 – 1 entrada, 4 sortides

$$At_{pas} = (7,5|10)dB$$

**Atenuacions per a MATV i FI respectivament.*

Un cop feta la tria del material, s'ha procedit a calcular les atenuacions de planta des de la capçalera fins a cada una de les tres plantes on hem de distribuir el senyal de RTV. El resultat s'expressa en atenuació a 800 Mhz i atenuació a 2300 Mhz

- Atenuació de planta de la planta segona:

$$Ap_{p2} = At_{coax\ capçalera-p2} + At_{derivació\ der\ p2}$$

$$At_{p2} = (18,26|17,85)dB$$

- Atenuació de planta de la planta primera.

$$At_{p1} = At_{coax\ capçalera-p1} + At_{pas\ der\ p2} + At_{derivació\ der\ p1}$$

$$At_{p1} = (21,91|22,01)dB$$

- Atenuació de planta de la planta baixa

$$At_{pb} = At_{coax\ capçalera-pb} + At_{pas\ der\ p2} + At_{pas\ der\ p1} + At_{derivació\ der\ pb}$$

$$At_{pb} = (21,57|23,17)dB$$

Un cop calculades les atenuacions de planta, s'han calculat les atenuacions fins l'interior de cada una de les vivendes, la expressió utilitzada es:

$$At_{interior} = At_{planta} + At_{coaxial\ Reg\ secundari-PAU} + At_{conmut.} + At_{distribuidor}$$

Finalment, un cop calculades les atenuacions fins a l'interior s'ha calculat l'atenuació fins a cada una de les preses:

$$At_{presa} = At_{interior} + At_{coaxial\ interior}$$

Les atenuacions fins a cada presa de televisió es mostren en la següent taula:

Valors d'atenuació en les preses a 790 i 2150 Mhz respectivament.

PLANTA SEGONA	
H.2-1	
SALA	(29,63 33,35) dB
HAB. 1	(29,57 33,23) dB
HAB.2	(29,38 32,75) dB
HAB.3	(29,66 33,4) dB
H.2-2	
SALA	(29,63 33,35) dB
HAB. 1	(29,57 33,23) dB
HAB.2	(29,38 32,75) dB
HAB.3	(29,66 33,4) dB
H.2-3	
SALA	(29,88 33,81) dB
HAB. 1	(29,81 33,69) dB
HAB.2	(29,72 33,51) dB
HAB.3	(30 34,01) dB
H.2-4	
SALA	(29,88 33,81) dB
HAB. 1	(29,81 33,69) dB
HAB.2	(29,72 33,51) dB
HAB.3	(30 34,01) dB

PLANTA PRIMERA	
H.1-1	
SALA	(32,93 36,84) dB
HAB.1	(32,98 36,93) dB
HAB.2	(33,08 37,13) dB
HAB. 3	(33,29 37,5) dB

H.1-2	
SALA	(32,93 36,84) dB
HAB.1	(32,98 36,93) dB
HAB.2	(33,08 37,13) dB
HAB. 3	(33,29 37,5) dB
H.1-3	
SALA	(32,58 37,35) dB
HAB.1	(33,23 37,4) dB
HAB.2	(33,33 37,6) dB
HAB. 3	(33,54 37,96) dB
H.1-4	
SALA	(32,58 37,35) dB
HAB.1	(33,23 37,4) dB
HAB.2	(33,33 37,6) dB
HAB. 3	(33,54 37,96) dB

PLANTA BAIXA	
H.B-1	
SALA	(31,37 35,67) dB
HAB.1	(32,67 37,78) dB
HAB. 2	(32,54 37,78) dB
H.B-2	
SALA	(31,85 35,6) dB
HAB.1	(33,15 38) dB
HAB. 2	(32,98 37,7) dB
H.B-3	
SALA	(29,45 33,56) dB
HAB. 1	(29,57 33,6) dB
H.B-4	
SALA	(31,92 36,71) dB
HAB.1	(32,51 37,79) dB
HAB. 2	(33,57 39,87) dB

Les caselles marcades en negre representen la millor i pitjor presa de TV de l'habitatge.

Per a calcular el nivell de senyal necessari en la sortida dels amplificadors monocanal de DAB i FM i comprovar que funcionaran dins del rang permès per la normativa, hem repetit el mateix procés de càlcul anterior a les freqüències pertinents, 108 MHz en el cas de FM i 223 MHz en el cas de DAB. Les atenuacions del coaxial a 108 MHz es de 0,06 dB/m i en el cas de 223 MHz es de 0,09 dB/m. Els resultats obtinguts es mostren en les següents taules:

Valors d'atenuació en les preses a 108 i 223 Mhz respectivament.

PLANTA SEGONA	
H.2-1	
SALA	(27,75 28,38) dB
HAB. 1	(27,72 28,33) dB
HAB.2	(27,94 28,48) dB
HAB.3	(27,76 28,39) dB
H.2-2	
SALA	(27,75 28,38) dB
HAB. 1	(27,72 28,33) dB
HAB.2	(27,94 28,48) dB
HAB.3	(27,76 28,39) dB
H.2-3	
SALA	(27,85 28,52) dB
HAB. 1	(27,82 28,49) dB
HAB.2	(27,79 28,42) dB
HAB.3	(27,86 28,54) dB
H.2-4	
SALA	(27,85 28,52) dB
HAB. 1	(27,82 28,49) dB
HAB.2	(27,79 28,42) dB
HAB.3	(27,86 28,54) dB

PLANTA PRIMERA	
H.1-1	
SALA	(31,06 31,68) dB
HAB.1	(31,08 31,71) dB
HAB.2	(31,12 31,77) dB
HAB. 3	(31,2 31,9) dB
H.1-2	
SALA	(31,06 31,68) dB
HAB.1	(31,08 31,71) dB
HAB.2	(31,12 31,77) dB
HAB. 3	(31,2 31,9) dB
H.1-3	
SALA	(31,16 31,83) dB
HAB.1	(31,18 31,86) dB
HAB.2	(31,22 31,92) dB
HAB. 3	(31,3 32,04) dB
H.1-4	
SALA	(31,16 31,83) dB

HAB.1	(31,18 31,86) dB
HAB.2	(31,22 31,92) dB
HAB. 3	(31,3 32,04) dB

PLANTA BAIXA	
H.B-1	
SALA	(29,71 30,26) dB
HAB.1	(30,16 30,94) dB
HAB. 2	(30,23 31,04) dB
H.B-2	
SALA	(30,46 30,55) dB
HAB.1	(30,92 31,23) dB
HAB. 2	(30,98 31,34) dB
H.B-3	
SALA	(27,7 28,08) dB
HAB. 1	(27,77 28,09) dB
H.B-4	
SALA	(29,93 30,49) dB
HAB.1	(30,17 30,84) dB
HAB. 2	(30,59 31,49) dB

En aquest cas, les preses marcades en negre corresponen a la millor i pitjor presa en la banda de FM i DAB.

1.1.2. Càlcul dels nivells de senyal a la sortida dels amplificadors:

Un cop calculada l'atenuació en la millor i pitjor presa, s'ha procedit a calcular els nivells de senyal que ha d'haver-hi a la sortida dels amplificadors monocanal que hi ha a la capçalera per el qual treiem el senyal de RTV a distribuir.

Segons la normativa, els nivells de senyal mínims i màxims en FM, DAB, TDT i televisió per satèl·lit que han d'arribar a cada presa són:

$$\begin{aligned}
 S_{FM} &= [40 | 70] \text{ dB}\mu\text{V} \\
 S_{DAB} &= [30 | 70] \text{ dB}\mu\text{V} \\
 S_{TDT} &= [47 | 70] \text{ dB}\mu\text{V} \\
 S_{FI} &= [47 | 77] \text{ dB}\mu\text{V}
 \end{aligned}$$

Segons normativa, el elements de capçalera han de respectar uns certs paràmetres, aquests són:

PARÀMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIAS	
		47 MHz – 862 MHz	950 MHz - 2.150 MHz
Impedancia	Ω	75	75
Pérdida de retorno en equipos con mezcla tipo “Z”	dB	≥ 6	-
Pérdida de retorno en equipos sin mezcla	dB	≥ 10	≥ 6
Nivel máximo de trabajo/salida	dB μ V	120 analógico 113 digital	110

Com es pot observar, el nivell màxim de senyal al que pot treballar un amplificador destinat a amplificar el senyal de FM, DAB o UHF, es de 113 dB μ V. En el cas del senyal de FI els amplificadors no poden superar un nivell a la sortida de 110 dB μ V.

Amb els càlculs d’atenuació exposats prèviament, es pot procedir a calcular els nivells de senyal necessaris que necessitarem a la sortida dels amplificadors per a garantir en les preses de TV els nivells de senyal estipulats en la normativa.

Nivells de senyal a la sortida dels amplificadors de UHF i FI:

$$S_{min} \geq [47|47]db\mu V + [33,57|39,87]dB = [80,57|86,87] dB\mu V$$

$$S_{max} \leq [70|77] db\mu V + [29,38|32,75] dB = [99,38|109,75]dB\mu V$$

Nivells de senyal a la sortida dels amplificadors de DAB i FM:

$$S_{min} \geq [30|40]db\mu V + [30,59|31,49]dB = [60,59|71,87] dB\mu V$$

$$S_{max} \leq [70|70] db\mu V + [27,7|28,08] dB = [97,7|98,08]dB\mu V$$

Dels dos resultats anteriors concloem:

- **FM: 60,59 db μ V \leq Sout \leq 97,7 db μ V**
- **DAB: 71,87 db μ V \leq Sout \leq 98,08 db μ V**
- **UHF: 80,57 db μ V \leq Sout \leq 99,38 db μ V**
- **FI: 86,87 db μ V \leq Sout \leq 109,75 db μ V**

Com es pot comprovar en els resultats, en cap cas es superen els màxims permesos per la normativa, ni tampoc es sobrepassa el mínim, per tant, el disseny es dona per bo.

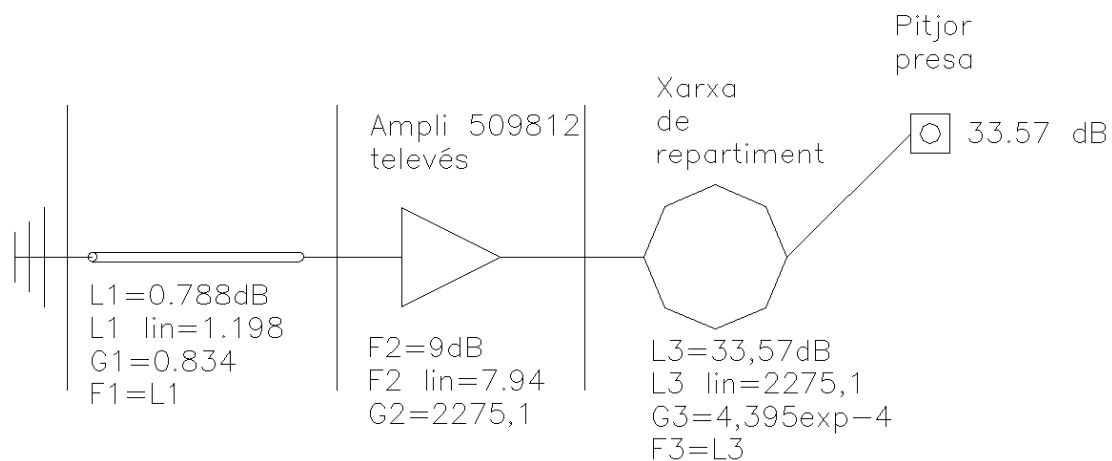
Qualsevol amplificador que pugui donar a la sortida un valor de senyal superior als

necessaris per proporcionar a les preses els nivells de senyal estipulats en normativa ens serveix, les característiques els models que s'han triat tenen les següents:

Serveis	G(dB)	F(dB)	Smàx(dBμV)	Quantitat
FM	35	<9	114	1
DAB	45	<9	114	1
TDT (UHF)	50	<9	118	9

1.2. Càlculs dels elements de captació – FM, DAB i UHF:

Per a calcular els elements de captació de UHF (TDT), s'ha modelat tota la xarxa de distribució de TV com un sistema de quadripols en cascada el qual es presenta a continuació:



Mitjançant la fórmula de Friis, s'ha procedit a calcular el factor de soroll total del sistema:

$$FT = F1 + \frac{F2 - 1}{G1} + \frac{F3 - 1}{G1G2} \rightarrow FT = F1(1 + F2)$$

$$FT_{\text{lin}} = 1,198(1 + 7,94) = 10,69 \rightarrow FT(\text{dB}) = 10,29\text{dB}$$

A continuació s'ha calculat la temperatura equivalent de soroll del quadripol:

$$Teq = T0(FT - 1) = 293\text{k}(10,69 - 1) = 2839,17\text{ k}$$

$$* T0 = 293\text{k}$$

Nivell de soroll equivalent a l'entrada del quadripol:

$$Neq = K(Ta + Teq)B$$

On:

$$B = 8 \cdot 10^6$$

$$K = 1,38 \cdot 10^{-23}$$

$$Ta \cong (300k|3000k)$$

Substituint obtenim el soroll equivalent a l'entrada del quadripol:

$$Neq = (-124,6 | -121,9)dBw$$

Segons la normativa, la relació senyal-soroll que ha d'haver en cada presa es de almenys 25 dB en el cas de la TDT, tenint en compte aquesta dada, s'ha calculat el nivell de senyal mínim que hem de rebre com a mínim a l'antena de UHF mitjançant l'expressió:

$$SNR_{out} = SNR_{in}$$

Això es degut a que prèviament hem traslladat el soroll equivalent del quadripol a l'entrada.

$$25 = Sin - Nin$$

$$Sin = 25 - (124,6 | 121,9) = (-99,6 | -96,9)dBw$$

Com que es tracta d'un edifici de nova construcció, no s'han pogut realitzar les mesures del nivell de camp elèctric per a cada canal rebut, degut a això, s'ha pres com a referència el nivell mínim de camp rebut que estableix la normativa, el qual es representa mitjançant l'expressió:

$$E \left(\frac{dB\mu V}{m} \right) = 3 + 20 \log f(MHz)$$

$$fmin UHF: 3 + 20 \log 470 = 56,4 dB\mu V/m$$

$$fmax UHF: 3 + 20 \log 790 = 60,95 dB/\mu V$$

1.2.1. Càlcul del guany de l'antena de UHF.

$$P = \frac{|E|^2}{\eta}$$

$$Sin = P \cdot \left[\frac{\lambda^2}{4\pi} \right] \cdot Ga$$

On:

$$\begin{aligned} Sin &\rightarrow \text{Nivell de senyal a l'antena} \\ |E|^2 &\rightarrow \text{Mòdul del camp elèctric al quadrat} \\ P &\rightarrow \text{Densitat de potència a la zona de l'antena} \\ \eta &\rightarrow \text{Impedància intrínseca de l'aire} = 377\Omega \\ Ga &\rightarrow \text{Guany de l'antena.} \\ \left[\frac{\lambda^2}{4\pi} \right] &\rightarrow \text{Àrea efectiva de l'antena.} \end{aligned}$$

$$Sin(dBw) = 10 \log \frac{|E|^2}{\eta} + 10 \log \frac{\lambda^2}{4\pi} + 10 \log Ga$$

Operant algebraicament:

$$Sin(dBw) = 20 \log |E| - 10 \log \frac{4\pi\eta}{\lambda^2} + 10 \log Ga$$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$470MHz = 0,638m$$

$$790MHz = 0,379m$$

$$10 \log \left(\frac{4\pi\eta}{\lambda^2} \right)$$

$$470MHz = 40,66 dB$$

$$790MHz = 45,18 dB$$

$$E \left(\frac{dBV}{m} \right) = E \left(\frac{dB\mu V}{m} \right) - 120dB$$

$$Sin(dBw) = E \left(\frac{dB\mu V}{m} \right) - 120dB + Ga - (40,66|45,18)$$

$$Ga(dB) \geq -E \left(\frac{dB\mu V}{m} \right) + 120dB + Sin(dBw) + (40,66|45,18)$$

$$Ga(dB) \geq 120 - 96,9 - 56,4 + (40,66|45,18)$$

$$Ga(dB) \geq (7,36|11,88)dB$$

Qualsevol antena de UHF amb un guany superior a 11,88 dB ens serviria per

complir les mínims estipulats en la normativa.



Figura 1: Antena UHF+DAB.

L'antena escollida per a captar els senyals de UHF i DAB, es una antena de televés amb referència 149611, es tracta d'una antena de UHF+DAB amb un guany de 8,5 dB per a DAB i de 16 dB per a UHF. Les antenes de DAB estan molt estandarditzades i no cal realitzar càlculs de guany.



Figura 2: Antena FM.

Per a FM s'ha seleccionat una antena circular de televés amb referència 1201. Té un guany de 1 dB. Al igual que en el cas de DAB, les antenes de FM estan molt estandarditzades, per la qual cosa no cal realitzar càlculs de guany.

1.3. Càlculs de les antenes de TV-SAT.

Tal i com ja s'ha documentat en la memòria, s'ha dotat la vivenda amb dues antenes de recepció de televisió per satèl·lit per a tal de rebre les senyals dels satèl·lits Astra i Hispasat.

En primer lloc, s'ha procedit a calcular l'orientació d'aquestes antenes en funció de la situació d'aquestes (La Granada del Penedès) i de la situació dels satèl·lits mencionats.

1.3.1. Coordenades dels satèl·lits.

SATÈL·LIT ASTRA 1M	
Longitud	19,2°E
Latitud	0°

SATÈL·LIT HISPASAT 1C	
Longitud	30°W
Latitud	0°

1.3.2. Coordenades de La Granada del Penedès.

LA GRANADA DEL PENEDÈS	
Longitud	1,43°E
Latitud	41,22°N
Declinació magnètica	0°21' E

1.3.2. Càlcul dels angles d'orientació.

Un cop conegudes les coordenades de tots els elements que intervenen, s'ha procedit a calcular els angles d'orientació necessaris per a rebre el senyal d'ambdós satèl·lits.

Per al càlcul d'aquest angles existeixen unes formules específiques:

$$Elevació = \arctg \frac{\cos \beta - P}{\sin \beta}$$

$$Azimut = 180 + \arctg \frac{tg(q - L)}{\sin t} + \text{declinació magnètica}$$

**NOTA: Si el angle longitud es en direcció oest, aquest es considera negatiu.*

On:

$$L = \text{longitud satèl·lit}$$

$$t = \text{latitud antena receptora}$$

$$q = \text{longitud antena receptora}$$

$$P = \text{relació entre el radi de la terra i el de òrbita del satèl·lit} \\ = 0,15127$$

$$\beta = \arccos \frac{\cos t \cdot \cos(q - L)}{\sin t}$$

1.3.2.1. Càlculs d'orientació per al satèl·lit Astra.

Substituint valors a les formules esmentades anteriorment obtenim:

$$\beta = 44,25^\circ$$

$$\textbf{Elevació} = 39^\circ$$

$$\textbf{Azimut} = 154,273^\circ$$

Per a calcular l'angle de polarització s'ha utilitzat una aplicació per a calcular automàticament els angles d'orientació.



$$\textbf{Polarització} = -18,82^\circ$$

Com podem comprovar mitjançant l'aplicació, els càlculs que havíem realitzat amb anterioritat son correctes.

1.3.2.1. Càlculs d'orientació per al satèl·lit Hispasat.

Els resultats obtinguts per al satèl·lit Hispasat són els següents:

$$\beta = 50,07^\circ$$

Elevació = 32,6

Azimut = 223,05



Polarització = 30,83°

1.4. Càlcul de guanys de les antenes de TV-SAT.

Un cop calculada l'orientació que han de tenir les antenes, únicament queda calcular-ne el guany necessari per a complir els requisits mínims establerts per la normativa.

Una dada important a l'hora de calcular el guany de les parabòliques es conèixer la PIRE (Potència Isotròpica Radiada Equivalent) que incideix en l'àrea de instal·lació de cada antena. En aquest cas:

- Satèl·lit Astra 1M → PIRE=49 dBw
- Satèl·lit hispasat 1C → PIRE=54 dBw

Per a començar a calcular el guany d'antena que necessitem, el primer pas es triar un LNB(Low Noise Block) per a col·locar en les parabòliques.

LNB→7475 televés→ **G=58 dB**

$$F_{LNB}=0,3 \text{ dB} \rightarrow F_{LNB \text{ lin}}=1,071$$

Un cop triat el LNB, procedim a realitzar el càlcul de soroll per a la recepció de satèl·lit. Com es pot observar, el guany del LNB es molt gran en comparació al del elements de la resta del sistema, per tant, quan apliquem la formula de Friis, els termes posteriors al factor de soroll del LNB poden considerar-se negligibles, ja que aniran dividits per un guany molt gran. D'aquesta manera podem aproximar el factor de soroll del sistema com:

$$F_{tot} = F_{LNB}$$

Un cop obtingut el factor de soroll del sistema operem:

$$T_{eq} = T_{eqLNB} + T_{eq \text{ resta del circuit}}$$

$$T_{eq} \cong T_{eqLNB}$$

$$T_{eq} = (F_{LNB} - 1)T_0 = (1,071 - 1)293k \rightarrow T_{eq} = 20,8k$$

$$T_a \text{ en banda de FI} = 290k$$

$$N_{antena} = (T_a + T_{eq}) \cdot K \cdot B$$

$$N_{antena} = (290 + 20,8) \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 27\text{MHz} = 1,158 \cdot 10^{-13}$$

$$N_{antena} = -129,36 \text{ dBw}$$

Per normativa:

$$SNR_{out} \geq 11\text{dB}$$

$$SNR = S_{in} - N_{ant} \rightarrow S_{in} = SNR + N_{antena} = 11 - 129,36 = -118,36 \text{ dB}$$

$$S_{in}(\text{dBw}) = PIRE + G_a(\text{dB}) - 20\log\frac{4\pi d}{\lambda}$$

*NOTA: Els satèl·lits transmeten en banda alta 11,7 GHz – 12,7 GHz.

$$\lambda = \frac{c}{f} \rightarrow \frac{3}{127} = 0,024m$$

$$20\log \frac{4\pi d}{\lambda} = 20\log \frac{4\pi \cdot 36 \cdot 10^6}{0,024} = \mathbf{205,5 \text{ dB}}$$

1.5. Guany necessari de l'antena receptora del satèl·lit Astra.

$$Ga = Sin(dB) - PIRE(dBw) + 205,5dB$$

$$Ga = -118,3 - 49 + 205,5dB$$

$$Ga = 38,2 \text{ dB}$$

Una antena amb un guany igual o superior ens serveix.



Figura 3: Antena per a satèl·lit astra

L'antena que s'ha seleccionat per a la captació del senyal del satèl·lit Astra, es una antena parabòlica de televes, amb referència 7901. Es tracta d'una antena amb un diàmetre de 800 mm i un guany de 39 dB.

1.6. Guany necessari de l'antena receptora del satèl·lit Hispasat.

$$Ga = Sin(dB) - PIRE(dBw) + 205,5dB$$

$$Ga = -118,3 - 54 + 205,5dB$$

$$Ga = 33,2 \text{ dB}$$

Una antena amb un guany igual o superior ens serveix.



Figura 4: Antena per a satèl·lit Hispasat

L'antena que s'ha seleccionat per a la captació del senyal del satèl·lit Astra, es una antena parabòlica de televés, amb referència 790011. Es tracta d'una antena amb un diàmetre de 650 mm i un guany de 36 dB.

IV. CONCLUSIONS I AGRAÏMENTS

CONCLUSIONS:

Ha estat llarg, ha estat difícil, però un cop finalitzats els meus estudis i aquest treball em sento força satisfet amb el resultat final. De tot el procés d'elaboració del treball en trec una valoració força positiva, ja que he complert els objectius que em vaig proposar en un principi i he obtingut uns coneixements que com a enginyer de telecomunicacions em poden resultar útils de cara a entrar al món laboral.

El primer objectiu que em vaig marcar a va ser realitzar un projecte sobre infraestructures comunes de telecomunicació, i en aquest aspecte estic força satisfet amb la part del treball que li correspon, ja que he hagut de passar per totes i cada una de les fases de disseny. Al ser un edifici de nova construcció i no disposar de projectes previs de referència, s'ha hagut de realitzar tot des de zero. A més, el que destacaria sobretot, es el coneixement en profunditat que he obtingut sobre la normativa espanyola que s'encarrega de regular les ICT.

El segon objectiu que em vaig proposar va ser adquirir coneixements sobre domòtica que a mi com a futur enginyer, em puguin resultar útils en un futur i aplicar-los realitzant un projecte el qual contribueixi a millorar en un cert grau la qualitat vida de les persones.

La domòtica en general es una disciplina força àmplia, amb una oferta de mercat molt gran i amb moltes possibilitats. El que més difícil em va resultar a l'hora de realitzar aquesta part del projecte va ser el sistema que utilitzaria per a realitzar la instal·lació, ja que hi ha diverses opcions en el mercat que s'ajusten a les necessitats que puguin tenir els usuaris domèstics, finalment, després de estudiar-ne les característiques, la oferta de mercat a Europa, i el preu, vaig optar per el sistema EIB-KNX, que actualment es el més utilitzat a Europa a nivell d'instal·lacions domèstiques.

AGRAÏMENTS:

Hi ha moltes persones a les que els hi dec unes paraules de gratitud durant el transcurs dels meus estudis al centre i en l'elaboració d'aquest treball:

En primer lloc vull agrair a tota la meva família el suport que m'han donat durant tots aquests anys, sense ells no hauria arribat fins aquí ni seria la persona que sóc avui.

Agrair també a tots els meus amics, companys de l'escola, i a tots els professors que he tingut al llarg de la titulació, la seva contribució a la meva formació com a enginyer i com a persona.

Per últim també vull dedicar-li unes paraules d'agraïment al meu tutor del treball, en Joan Vicent Castell, per l'ajuda i consells que m'ha proporcionat durant tota la realització del projecte.

V. BIBLIOGRAFIA.

LLIBRES:

- Manual para la gestion técnica de edificios y viviendas, principios básicos.
Autor: KNX Association.
- Manual para la gestion técnica de edificios y viviendas, Aplicaciones.
Autor: KNX Association.

APUNTS:

- Apunts de la assignatura PRTE.
- Apunts de l'assignatura SIER.

PÀGINES WEB CONSULTADES:

www.wikipedia.es

www.gencat.cat

www.mediasoluciones.com/acimut

www.knx.org

www.coit.es

www.futurasmus-knxgroup.es

www.domoprac.com

www.domoticaviva.com